This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

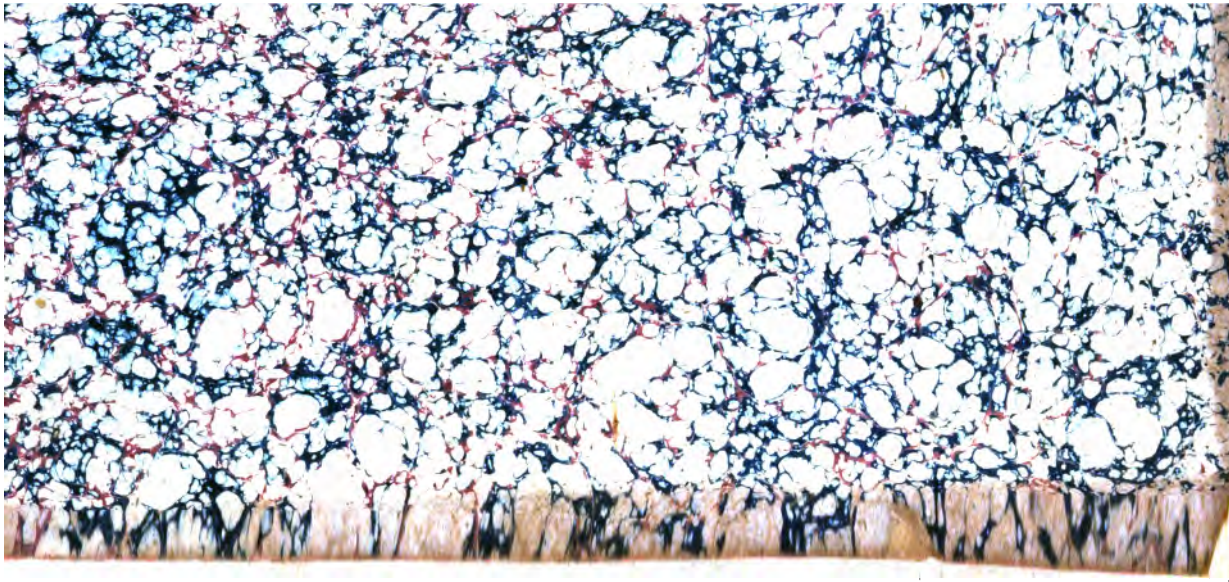
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

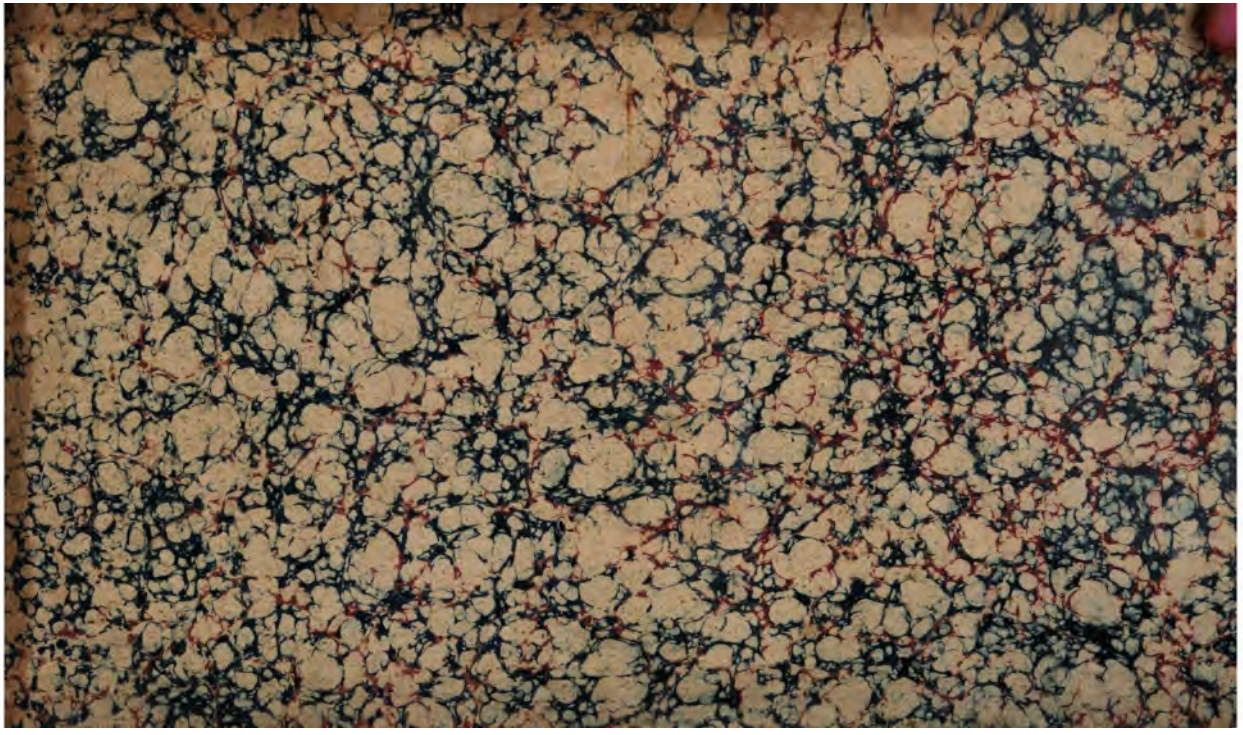
À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

Ex Bibliotheca
Sibeni de St Feriol



Ex Bibliothecâ
Sibeud de St Feriol



QC
19
.P327s
1769

SYSTÊME GÉNÉRAL
DE
PHILOSOPHIE
EXTRAIT DES OUVRAGES
DE DESCARTES ET DE NEWTON:
OUVRAGE

Dans lequel, après avoir rapporté les particularités les plus intéreſſantes des Vies de ces deux Chefs de la Phyſique Moderne, on examine leurs Découvertes en tout genre, & on en montre l'analogie.

Par l'Auteur du Dictionnaire de Phyſique.

Avec Figures.

TOME QUATRIEME.

Amicus Ariſtoteles, ſed magis amica veritas.

UNIV OF MICH.

A AVIGNON,

Chez la Veuve GIRARD & FRANÇOIS SEGUIN, Imprimeurs-Libraires, près la Place S. Didier.

M. DCC. LXIX.

AVEC PERMISSION.

AVERTISSEMENT

POUR LE QUATRIEME VOLUME.

POur rendre véritablement complet ce Syſtême général de Philoſophie, nous avons cru devoir y ajouter l'Electricité. Cette grande & curieuſe Queſtion, qui préſente au premier coup d'œil les phénomenes les plus merveilleux & les plus variés, étoit preſque enſévelie dans l'obſcurité du tems de DESCARTES : Ce profond génie, dont la vie ſervira toujours d'époque aux principales Découvertes dans les Sciences, découvrit bien que la matiere de ſon premier Elément, étoit comme la matiere Electrique : mais c'étoit propoſer un Problême qui n'a été réſolu que depuis une vingtaine d'années. Les plus grands Phyſi-

429294

ciens de ce ſiecle ſe ſont occupés à en chercher les cauſes : les uns, timides, ont avoué qu'on ne pouvoit rien prononcer ſur une matiere auſſi obſcure ; les autres, hardis, ont propoſé des Syſtêmes dans les formes, & ont voulu aſſujettir tous les Phyſiciens à leur maniere de penſer : quelques-uns enfin, plus ſages, n'ont donné leurs découvertes en ce genre, que comme de pures conjectures.

M. l'Abbé *Nollet* à qui nous devons les principales expériences d'Electricité, en a parlé fort au long dans ſes *Leçons de Phyſique Expérimentale* ; il différe pourtant en pluſieurs points de ma maniere de penſer : je profiterai de cette occaſion pour répondre à la Lettre que ce Savant m'a fait l'honneur de m'adreſſer dans le tome troiſieme de ſes *Lettres ſur l'Electricité* qu'il a donné depuis peu au Public.

A MONSIEUR

A MONSIEUR

L'ABBÉ NOLLET

De l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Londres, de l'Inſtitut de Bologne, &c. Maître de Phyſique & d'Hiſtoire naturelle des Enfans de France, & Profeſſeur Royal de Phyſique expérimentale au College de Navarre.

MONSIEUR,

ON dédie ſes livres à des Sçavants, pour étendre ſa réputation, dit un des plus grands Phyſiciens de ce ſiecle; *& on les dédie*

à des Amis, pour exprimer les ſentimens de ſon cœur. Pour moi, en offrant mon Ouvrage à un Sçavant qui veut bien me permettre de prendre avec lui le nom d'ami, je ſuis aſſuré de recueillir l'un & l'autre avantage. Oui, Monſieur, l'intérêt que vous voulez bien prendre au nouvel Ouvrage que je mets au jour, & les marques d'eſtime que vous m'avez données, dans le tems même que vous avez cru devoir écrire contre ma maniere de penſer en fait d'Electricité, ſont bien plus capables de me faire un nom, que les livres de Phyſique & de Mathématique que j'ai donnés juſqu'à préſent au Public. Mais ce qui me flatte encore d'avantage, c'eſt que je ſçais que notre diſpute littéraire, en devenant le modéle des diſputes, ne contribuera pas

peu à cimenter l'union qui regne entre vous & moi depuis bien des années.

Permettez-moi cependant de vous le dire, Monsieur; vous avez un peu trop étendu les droits de l'amitié, lorsqu'en me permettant de mettre votre Nom à la tête de mon Ouvrage, vous m'avez interdit ce qui devoit faire le plus bel ornement de mon Epitre dédicatoire, je veux dire, les justes éloges que je comptois donner à vos talents & à vos vertus; aussi ai-je été tenté plus d'une fois de manquer à la promesse que je vous ai faite, comme malgré moi. Tout ce qui me tranquillise, c'est qu'en supprimant le détail intéressant des services que vous avez rendus & que vous rendez tous les jours aux sciences, je n'ai supprimé dans le fond que ce que toute l'Europe publie,

& ce qu'atteſteront vos Ouvrages dans les ſiecles à venir, tant que durera le goût de la bonne Phyſique. Jouiſſez long-tems d'une réputation ſi bien meritée. Soyez perſuadé qu'il n'eſt perſonne au monde qui y prenne plus de part que moi, parce qu'il n'eſt perſonne qui ſoit avec plus de reſpect & plus d'attachement,

MONSIEUR,

Votre très-humble & très-obéiſſant Serviteur. P**

PRÉFACE

*Contenant des détails intéreſſants ſur la grande queſtion de l'*Électricité.

LEs plus grands Phyſiciens de nos jours regardent l'Électricité non-ſeulement comme une queſtion très-agréable, & qui préſente les phénoménes les plus amuſants & les plus diverſifiés ; mais encore comme la queſtion peut-être la plus intéreſſante que l'on puiſſe agiter en Phyſique : tant eſt eſſentielle la liaiſon qu'elle a avec le ſyſtéme général de l'univers. Deſcartes qui ne connoiſſoit encore de l'Electricité, que le pouvoir qu'ont les corps électriſés d'attirer & de repouſſer les

pailles, les plumes, les petites feuilles de métal, &c., ne s'en forma pas cependant une idée moins étendue. Ce Génie créateur, fait pour occasionner dans l'Empire des sciences les plus heureuses révolutions, ne craignit pas d'assurer que la matiere de son premier Elément, qu'il regardoit comme l'ame du monde physique, n'étoit pas distinguée de la *matiere électrique*. Ce fait que nous ne faisons ici qu'indiquer, est trop glorieux à la mémoire du Restaurateur de la Physique, pour que nous ne nous fassions pas un devoir de le discuter à fond dans une des Lettres qui composeront la premiere Partie de ce Livre.

C'est là précisément le point de vûe sous lequel nous avons toujours

conſidéré l'Electricité. Auſſi avons-nous traité cette queſtion avec la plus grande étendue dans la plupart des Ouvrages que nous avons mis au jour depuis une dizaine d'années, & ſur-tout dans notre grand Dictionnaire de Phyſique, imprimé en l'année 1761. Ce que nous avons écrit ſur cette matiere dans ce Dictionnaire, nous paroit avoir mérité l'attention de M. l'Abbé Nollet; puiſque parmi les Lettres qu'il vient de donner au Public, il m'a fait l'honneur de m'en adreſſer une, en réponſe à mon article *Electricité*. Ce célébre Phyſicien m'y parle en ces termes.

MON RÉVÉREND PERE,

„ J'ai reçu avec la Lettre obli-
„ geante que vous me fites l'hon-

„ neur de m'écrire le 26 Mai 1761 ;
„ le cahier en forme de *Proſpectus*,
„ contenant l'article *Electricité* de
„ votre Dictionnaire de Phyſique,
„ & peu de tems après l'Ouvrage
„ entier, dont les trois Tomes me
„ furent remis par Meſſieurs Deſaint
„ & Saillant : je vous en fis alors
„ mes remerciments, & je vous les
„ réitére avec plaiſir. Si cet arti-
„ cle imprimé n'eût point fait par-
„ tie d'un Ouvrage tout prêt à
„ être publié, j'aurois pu, en vous
„ envoyant mes remarques, comme
„ vous me faiſiez l'honneur de me
„ les demander, vous propoſer d'y
„ faire quelques changements, &
„ cela ſe ſeroit paſſé entre nous ;
„ mais ce que vous avez écrit ſur
„ l'Electricité étant devenu public,
„ avant que je puſſe vous dire en

„ particulier ce que j'en penſe ; je
„ vous crois trop judicieux pour
„ trouver mauvais que je vous faſſe
„ publiquement mes obſervations ,
„ en me renfermant toutefois dans
„ ce qui m'eſt perſonnel.

„ Ce n'eſt point un excès de ſen-
„ ſibilité qui me porte à prendre
„ ce parti ; je me ſerois volontiers
„ déterminé pour toujours au ſi-
„ lence que j'ai gardé depuis qua-
„ tre ans , ſi l'Ouvrage dans lequel
„ vous avez conſigné vos opinions
„ ſur l'Electricité , & vos jugemens
„ ſur celles d'autrui , étoit , com-
„ me quelques autres auſquels je ne
„ répons point , condamné à reſter
„ chez le Libraire ; mais un Dic-
„ tionnaire , tel que le vôtre , ne
„ peut manquer de ſe répandre beau-
„ coup : c'eſt un dépôt où l'on ira

„ chercher ce que chacun a fait
„ pour le progrès de la Phyſique ;
„ il importe donc aux Auteurs qu'on
„ leur y faſſe honneur de leur tra-
„ vail ; il importe à la vérité qu'on
„ leur conſerve dans toute leur pu-
„ reté, les découvertes qu'ils ont
„ faites ; & s'ils ont à cet égard
„ quelques plaintes à faire, elles
„ leur ſont d'autant plus permiſes,
„ qu'ils ont meilleure opinion du
„ Recueil où ils ſont compris.

„ Bien loin d'avoir rien à déſi-
„ rer, mon Révérend Pere, ſur les
„ termes dont vous vous êtes ſervi,
„ lorſque vous avez fait mention
„ de ma perſonne ou de mon tra-
„ vail, je n'ai pu lire ſans une eſ-
„ péce de confuſion les éloges que
„ votre politeſſe m'a comme prodi-
„ gués : je lui rends grace de la

„ trop haute opinion qu'elle vous a
„ fait prendre de moi, & je ſens,
„ on ne peut pas mieux, combien
„ je dois être attentif à meſurer
„ ſi bien ce que j'ai à vous dire
„ dans cette Lettre, que vous
„ n'ayez point à me reprocher d'avoir
„ mal répondu à des ſentiments ſi
„ honnêtes & ſi généreux : je ſuis
„ bien sûr que mes expreſſions ne
„ démentiront point l'eſtime très-
„ ſincere que je conſerve pour vo-
„ tre perſonne & pour vos talents ;
„ mais la franchiſe eſt le langage
„ de la vérité que nous aimons vous
„ & moi ; je vous parlerai donc
„ ſans fadeur & ſans détour ; je
„ me flatte que vous ne vous en
„ choquerez pas. „

Après ce préambule dicté par l'élégance & la politeſſe même, M.

l'Abbé Nollet entre en matiere ; & après avoir attaqué, en lui-même & dans ſes fondements, mon ſyſtéme ſur les cauſes phyſiques des phénoménes électriques, il porte ſon jugement ſur les explications que j'ai données de la *bluette électrique*, du *coup fulminant*, de la *fluidité* & de pluſieurs autres expériences de l'Electricité. J'avois d'abord réſolu d'inſérer en entier dans cette Préface la Lettre de cet illuſtre & redoutable adverſaire ; mais, toutes réflexions faites, j'ai penſé qu'il vaudroit mieux en citer *en notes* les endroits principaux, à meſure que, dans le cours de mon Ouvrage, l'occaſion ſe préſenteroit de répondre aux difficultés qui m'ont été propoſées. Je croirois inutile d'avertir le Lecteur que, dans mes attaques,

ques & dans mes réponſes, je n'oublierai jamais les égards que je dois à celui que je regarde comme le chef des Phyſiciens électriſants.

Lorſque j'eus fait la lecture la plus réfléchie de la Lettre de M. l'Abbé Nollet, & que je crus appercevoir que mon ſyſtéme, bien développé, me fourniſſoit des armes, non-ſeulement pour me défendre, mais encore pour attaquer directement, & d'une maniere utile aux ſciences, toutes les théories qui ont paru juſques à aujourd'hui ſur les cauſes phyſiques de l'Electricité, je penſai ſérieuſement aux moyens que je prendrois pour faire paroître ma réponſe. Le premier qui ſe préſenta à mon eſprit, ce fut de refaire mon article *Electricité*, & d'attendre, pour le publier, une nou-

velle édition de mon grand ou de mon petit Dictionnaire de Phyſique. Je mis tout de ſuite la main à l'œuvre ; mais à peine eus-je tracé mon nouveau plan, que je m'apperçus qu'il étoit aſſez étendu pour devenir la matiere d'un livre ; & qu'il l'étoit trop, pour être dans un Dictionnaire la baſe d'un article iſolé. D'ailleurs je ſuis perſuadé que l'Electricité eſt une matiere aſſez intéreſſante & aſſez neuve, pour être encore pendant pluſieurs années le ſujet de bien des livres. Voici en peu de mots tout le plan & toute l'économie de celui que je préſente au Public.

Je diviſe en deux parties le nouvel examen que je vais faire de l'Electricité. La premiere Partie ſera formée de neuf Lettres, toutes adreſ-

sées à M. l'Abbé Nollet. Je n'en exposerai pas ici les sujets différents ; je réserve ce détail pour le commencement de ma premiere Lettre. J'avertis seulement les jeunes Physiciens entre les mains de qui ce Livre ne sçauroit manquer de tomber, qu'ils trouveront dans l'*Avant-Propos de la premiere Partie* toutes les notions nécessaires à l'intelligence de l'Electricité ; & dans les *Notes* qui suivront chacune des neuf Lettres, la maniere dont ils doivent s'y prendre pour faire, facilement & avec succès, toutes les expériences que font par le moyen de la Machine électrique, les Physiciens les plus consommés : ce sont là des détails, souvent minutieux, qu'il a été nécessaire de faire entrer dans un Ouvrage de cette espéce,

& qui auroient été fort déplacés dans les *Lettres*. Voilà pour ceux qui aiment qu'on donne l'Electricité de la maniere dont on en parle dans les Académies, & dont les Sçavans eux-mêmes en parlent dans leurs converſations particulieres.

Pour ceux qui par état ou par goût voudroient, pour apprendre l'Electricité, employer la langue latine & la forme purement ſcholaſtique, je leur préſente la ſeconde Partie de mon Ouvrage ; elle leur eſt, pour ainſi dire, conſacrée. Après un *Avant-Propos* dans lequel je leur ferai toucher au doigt l'inſuffiſance de tout ce qui a été fait juſqu'à préſent en ce genre, je leur donnerai la *Théſe de l'Electricité* avec toute l'étendue dont elle eſt ſuſceptible. De cette *Théſe* je tirerai

trois grands *corollaires*. Le premier contiendra la queſtion du *Tonnerre* ; le ſecond, celle des *Tremblements de terre* ; & le troiſieme, celle de la *Fluidité* : ce n'eſt que par l'Electricité qu'on peut expliquer d'une maniere raiſonnable ces trois grands phénoménes.

Il eſt tems de terminer cette Préface par la formule ordinaire, c'eſt-à-dire, par l'énumération des avantages qu'en qualité d'Auteur je m'imagine que cet Ouvrage doit avoir ſur la plupart de ceux qui ont paru juſques à aujourd'hui ſur le même ſujet. Ceux-ci ne renferment que trop ſouvent des tatonnements ſans nombre. N'en ſçachons pas mauvais gré à leurs Auteurs ; ils ont compoſé dans un tems où cette matiere n'étoit pas

encore bien éclaircie. Le mien eſt à l'abri de ce défaut. Je viens le dernier de tous. Appuyé ſur un grand nombre d'expériences, j'aſſurerai hardiment dans l'occaſion que *telle choſe eſt*, & que *telle autre n'eſt pas*.

Les Ouvrages qui ont précédé le mien, ne ſont utiles qu'à un certain nombre de perſonnes; celui-ci le ſera à tous les états & à toutes les nations: cette queſtion y eſt traitée en françois & en latin, ſuivant la méthode des Académies & ſelon la forme ſcholaſtique.

Les autres Ouvrages ſur cette matiere ne préſentent chacun qu'un ſyſtéme particulier; c'eſt celui que l'Auteur a ou inventé ou adopté. On trouvera dans le mien les différents ſyſtémes de tous les Auteurs

connus, avec leurs beautés & leurs défauts, avec ce qu'ils ont de bon & ce qu'ils ont de mauvais.

Pour avoir ce qu'il y a de plus intéreſſant ſur l'Électricité, il a fallu juſques à préſent, ſe procurer, à grands frais, un très-grand nombre de volumes. J'obvie à cet inconvénient, en aſſurant le Public qu'il trouvera dans un ſeul *Volume in*-12 les plus belles découvertes des Phyſiciens électriſants, à commencer depuis l'immortel Deſcartes.

Enfin ce grand nombre de perſonnes qui ſe ſont procuré les Ouvrages de M. l'Abbé Nollet, & ceux qui ſe les procureront dans la ſuite, ne pourront gueres ſe diſpenſer d'y joindre celui-ci ; on aime pour l'ordinaire le *pour* & le *contre* ; & cet illuſtre Auteur a parlé de

l'Électricité, non-ſeulement dans des Ouvrages qui ne ſont que ſur ce ſujet, mais encore dans ſes Leçons de Phyſique expérimentale, dont on ne ſçauroit trop recommander la lecture aux jeunes Phyſiciens. Si j'ai le goût de la bonne Phyſique, j'avoue avec reconnoiſſance que c'eſt là que je l'ai puiſé en très-grande partie.

L'ÉLECTRICITÉ
SOUMISE
A UN NOUVEL EXAMEN.

PREMIERE PARTIE.

AVANT-PROPOS.

LA Nature préſente de tems en tems les phénoménes les plus compliqués & les plus ſurprenants. Le vulgaire étonné ſe contente de ſe livrer à une ſtérile admiration ; il laiſſe aux Phyſiciens attentifs le ſoin d'en chercher les cauſes, & d'examiner par quels reſ-

ſorts ſecrets tant de prodiges peuvent s'opérer. Les nouvelles merveilles que la Machine électrique nous met tous les jours ſous les yeux, ont ouvert à nos recherches un champ dont l'étendue n'eſt que trop vaſte ; & je ne ſçais pourquoi l'ardeur des Phyſiciens françois paroit s'être rallentie, dans un tems où nous pouvons appuyer nos ſyſtémes ſur les expériences les plus nombreuſes, les plus frappantes & les plus inconteſtables.

Voudroit-on par cette inaction nous faire regarder l'Électricité comme une queſtion iſolée & de peu de conſéquence ? Mais il eſt sûr qu'elle eſt évidemment liée avec le ſyſtéme général de l'Univers, & qu'il n'eſt rien par conſéquent de plus intéreſſant que la ſolution de ce fameux probléme.

Prétexteroit-on l'impoſſibilité morale de parvenir jamais à découvrir les cauſes phiſiques de ces eſpéces

de miracles que nous offre tout globe de verre électriſé, & par là même l'inutilité de pareilles recherches ? Mais les travaux glorieux des *Nollet*, des *Jallabert*, des *Franklin*, des d'*Alibard*, &c. &c. démontrent l'injuſtice & la fauſſeté de cette maniere de penſer ; & la Phyſique ſeroit encore enſevelie dans les humiliantes ténébres de l'ancien *Péripatétiſme*, ſi *Deſcartes* & *Nevvton* ſe fuſſent livrés à une auſſi dangereuſe puſillanimité.

Quelques-uns enfin diront-ils qu'il n'eſt plus rien à défricher dans un champ qu'on cultive avec tant de ſoin depuis un certain nombre d'années, & que tout eſt trouvé, ſinon en fait d'expériences, du moins en fait de ſyſtémes ſur l'Électricité ? Mais ce n'eſt pas ainſi que le penſent, encore aujourd'hui, les premiers Maîtres de l'art ; & je ſuis bien aſſuré que les efforts que j'ai faits pour préſenter ſous un nouveau

point de vûe cette grande queſtion de Phyſique, ne ſeront pas déſapprouvés par celui * qui a fourni cette carriere avec tant d'éclat & tant de ſuccès.

C'eſt à lui ſeul que je parlerai dans la premiere Partie de cet Ouvrage; & la maniere dont j'eſpére de le faire, empêchera tout homme raiſonnable de trouver étrange que je m'adreſſe à M. l'Abbé Nollet lui-même, pour lui dire que tous les ſyſtémes que l'on a faits ſur l'Electricité, ſans en excepter le ſien, ſont ſujets à une foule de difficultés auxquelles je ne vois pas trop ce qu'on peut répondre. Peut-être me trompé-je. Mais enfin ſi je ſuis dans l'erreur, qui pourra mieux m'en convaincre que cet habile Phyſicien? Et ſi mes raiſons ſont ſans replique, je ſçais, à n'en pouvoir douter, qu'il s'empreſſera de défendre des vérités dont l'exiſtence lui ſera pour

* *M. l'Abbé Nollet.*

lors conſtatée. Qu'il me ſoit permis, avant que d'entrer en matiere, de préſenter en peu de mots les premieres notions de l'Electricité; elles ſeront néceſſaires aux jeunes Phyſiciens qui ne ſe ſeroient pas encore ſervi de la Machine dont nous allons faire la deſcription la plus exacte & la plus détaillée.

La Machine électrique, repréſentée par la Figure 1re, de la Planche 1re, doit être compoſée 1°. d'un globe de verre G, dont le diamètre ait environ un pied, & dont l'épaiſſeur ſoit d'une ligne & demie au moins: 2°. d'un tour T, & d'une roue R qui communique avec le globe G par le moyen d'une corde, & qui en tournant lui imprime un mouvement de rotation: 3°. d'un couſſinet couvert de peau qui frotte le globe, lorſqu'il eſt en mouvement; il vaut encore mieux le frotter avec la main nue M, pourvu qu'elle ſoit bien ſéche: 4°. d'une

barre de fer, ou d'un tube de fer blanc A B, ſuſpendu par le moyen de quelques cordons de ſoye D E, F H : la barre de fer, ou le tube de fer blanc, doit communiquer avec le globe de verre par le moyen d'un peu de clinquant C, ou d'une petite frange de métal qui s'avance d'un pouce, & qui puiſſe toucher impunément ſur la ſuperficie du verre : 5°. d'un gatteau de réſine, ou de verre qui ait 7 à 8 pouces d'épaiſſeur, & qui ſoit aſſez large pour appuyer commodément les pieds de la perſonne qui doit y monter deſſus ; tel eſt le gatteau K ſur lequel ſe trouve placé l'homme électriſé H, repréſenté par la Figure 2 de la Planche 2. Voilà ce qu'il y a d'eſſentiel dans la Machine électrique. Le globe de verre en eſt comme l'ame. Auſſi nous faiſons-nous un devoir d'avertir que les bouteilles de verre noir, connues ſous le nom de *bouteilles d'Angle-*

terre, ſont quelquefois préférables aux meilleurs globes. Nous avertirons encore que l'air intérieur du globe ou de la bouteille, doit néceſſairement communiquer avec l'air extérieur. Nous avertirons enfin que l'on a coutume d'appeller *conducteur* le tube de fer blanc AB, ſuſpendu ſur les cordons de ſoye DE, FH, *Fig.* 1. *Pl.* 1. Cela ſuppoſé, venons-en aux notions qui doivent être communes à tous les ſyſtémes raiſonnables que l'on peut propoſer en matiere d'électricité; elles ſont toutes fondées ſur des faits inconteſtables.

1. On connoit qu'un corps eſt parfaitement électrique, lorſqu'on lui voit attirer & repouſſer les corps légers, tels que ſont les pailles, les plumes, les feuilles de métal: l'électricité d'un corps ſe manifeſte ſur-tout par les bluettes de feu que l'on en tire. Lors donc que vous voudrez ſçavoir ſi le globe G,

frotté par la main M, a rendu parfaitement électrique le conducteur AB, *Fig.* 1. *Pl.* 1., vous approcherez le bout de votre doigt de ce même conducteur, à la distance de cinq à six lignes; & si vous éprouvez une piquure très-sensible, causée par une brillante étincelle, vous conclurez que votre conducteur se trouve dans l'état où il doit être, lorsqu'on veut faire les expériences de l'Electricité.

2°. Un corps est *isolé*, lorsqu'il est suspendu sur des cordons de soye, ou bien, lorsqu'il est posé sur la résine, le verre, en un mot sur un corps quelconque électrisable par *frottement*. Le conducteut AB, *Fig.* 1. *Pl.* 1, & l'homme H, *Fig.* 2. *Pl.* 2, sont donc des corps isolés.

3°. Presque tous les corps peuvent devenir électriques ou *par frottement* ou *par communication*; on ne peut gueres excepter de cette régle générale que la flamme & les

autres fluides qui ſe diſſipent par un mouvement rapide.

4°. Les matieres vitrifiées & les matieres réſineuſes s'électriſent très-facilement, lorſqu'on les frotte, ou avec la main nue, bien ſéche, ou avec un morceau d'étoffe. Le frottement cependant ne communique pas à ces différentes eſpéces de corps le même dégré d'électricité. Nous ſçavons par expérience qu'à frottement égal, la cire blanche devient moins électrique que la cire d'Eſpagne, & celle-ci moins électrique que le verre.

5°. Les corps qui ne peuvent pas s'électriſer *par frottement*, s'électriſent pour l'ordinaire très-bien, lorſqu'après les avoir iſolés, on les fait communiquer par le moyen, ou d'une frange de métal, ou d'une chaine de fer, avec des corps parfaitement électriques. L'on a conſtamment remarqué que les corps vivants & les métaux ſont les deux

eſpéces de corps qui reçoivent le plus aiſément & le plus fortement l'électricité par communication.

6°. Les corps qui deviennent électriques *par communication* ne le deviennent preſque jamais *par frottement* ; & les corps qui deviennent électriques *par frottement*, ne le deviennent preſque jamais, ou du moins le deviennent très-peu *par communication*. Le verre cependant acquiert dans certaines expériences une très-forte électricité par voye de communication ; mais c'eſt là une exception à la régle générale ; & le frottement eſt le moyen le plus facile & le plus court que l'on puiſſe employer, pour rendre le verre très-électrique.

7°. Un corps électriſé perd communément toute ſa vertu par l'attouchement de ceux qui ne le ſont pas. En effet pour déſelectriſer un conducteur, il ſuffit qu'une perſonne non iſolée en tire des bluet-

tes, ou le touche avec un corps électrisable *par communication*. Le verre est encore une exception à cette régle générale. Soit qu'il ait été électrisé *par frottement*, soit qu'il l'ait été *par communication*, il garde cette vertu beaucoup plus long-tems que les conducteurs ordinaires, & l'attouchement ne le déselectrise pas. La bouteille L, *Fig.* 3. *Pl.* 2, dont nous parlerons dans la suite sous le nom de *bouteille de Leyde*, donne des marques très-sensibles d'électricité, après 30 ou 36 heures.

8°. Tout corps électrisé, soit qu'il l'ait été *par frottement* ou *par communication*, est entouré d'un fluide très-subtil qui s'étend plus ou moins loin, suivant que l'électricité est plus ou moins forte. Ce fluide sert d'athmosphére au corps actuellement électrisé. Pour vous convaincre de tout ceci, faites passer le revers de votre main le long du conducteur AB, *Fig.* 1. *Pl.* 1, à

une petite de diſtance de ſa ſurface ; tandis qu'on continue de frotter le globe : vous ſentirez ſur la peau une légère impreſſion, à peu-près ſemblable à celle que pourroit faire du coton bien cardé : c'eſt là l'expreſſion dont ſe ſert M. l'Abbé Nollet. Ce Phyſicien attentif nous apprend encore que toutes les fois qu'il a approché le viſage du même conducteur à cinq ou ſix pouces de diſtance, il a ſenti une odeur qu'on peut comparer à celle du phoſphore d'urine.

9°. Le fluide qui ſert d'athmoſphére aux corps qui ſont dans l'état actuel d'électriſation, n'eſt pas l'air groſſier que nous reſpirons, puiſque les corps s'électriſent dans le récipient de la machine pneumatique, après que l'on en a pompé l'air.

10°. L'athmoſphére des corps actuellement électriſés, eſt formée par les particules qui s'élancent continuellement de leur ſein, & qui ſe

portent plus ou moins loin, ſuivant que l'électricité eſt plus ou moins forte. Car enfin l'athmoſphére des corps électriques a à peu-près la même origine que l'athmoſphére des corps odoriférants; mais une véritable *emiſſion* produit celle-ci; donc c'eſt une pareille *emiſſion* qui produit celle-là.

11°. Les athmoſphéres électriques ne ſont pas compoſées de la matiere propre des corps électriſés. En effet l'on électriſe un globe de verre autant, & auſſi long-tems qu'on le veut, ſans qu'il en ſouffre aucun dechet ſenſible; donc la matiere électrique qui en ſort, & qui ſert à former ſon athmoſphére, n'eſt pas la matiere même du verre; donc en général les athmoſphéres électriques ne ſont pas compoſées de la matiere propre des corps électriſés.

12°. Le fluide ſubtil qui compoſe l'athmoſphére des corps électriſés, s'inſinue ſans peine à travers les corps les plus durs & les plus com-

pacts. Pour vous en convaincre, mettez des fragments de feuilles d'or dans le vaſe V, *Fig.* 2. *Pl.* 2; couvrez ce vaſe d'une plaque de métal; la main électriſée M agitera très-vivement toutes ces feuilles. Donc le fluide ſubtil qui compoſe l'athmoſphére des corps électriſés, s'inſinue ſans peine à travers les corps les plus durs & les plus compacts.

13°. On ſoupçonne avec aſſez de raiſon que la matiere électrique traverſe plus difficilement l'air, qu'elle ne traverſe les corps électriſables *par communication*, tels que ſont les corps vivants, les métaux, &c. Ce ſoupçon eſt fondé ſur l'expérience ſuivante. Si la machine électrique ſe trouve dans un lieu obſcur, & que vous préſentiez le bout de votre doigt, ou quelque morceau de métal à l'extrêmité du *conducteur* électriſé; vous remarquerez que les rayons enflammés de l'aigrette électrique ſe courberont & ſe plieront

pour entrer dans le métal, ou dans votre doigt ; ce qu'ils ne feroient pas ſans doute, s'ils n'y trouvoient pas une entrée plus libre, que dans l'air qui les environne.

14°. Le fluide ſubtil qui compoſe l'athmoſphére des corps électriſés, & que nous pouvons appeller *matiere électrique*, ſe trouve plus ou moins abondamment dans tous les corps ; l'on peut même conjecturer que cette matiere eſt répandue par tout, & qu'elle n'a beſoin que d'un tel degré de mouvement pour ſe rendre ſenſible. Ce n'eſt qu'en partant d'un pareil principe, qu'on peut expliquer d'une maniere raiſonnable comment l'électricité ſe communique, preſque en un inſtant, par une corde de plus de douze cens pieds, à laquelle on a fait faire un très-grand nombre de tours & de retours.

15°. La matiere électrique eſt une véritable matiere ignée, c'eſt un véritable feu qui, pour agir avec

plus de force, s'unit à des parties hétérogenes qu'il trouve ou dans les corps qu'on électrise, ou dans l'athmosphére de ces corps. Nous apporterons dans le cours de cet Ouvrage les expériences les plus décisives en faveur de cette assertion; elles seront toutes à peu-près de la force de celle-ci. Ayez dans une cueiller de métal de l'esprit de vin, ou toute autre liqueur inflammable, légérement chauffée; présentez le tout à l'homme électrisé, placé sur le gatteau de résine K, *Fig.* 2. *Pl.* 2; il allumera infailliblement cette liqueur, en en approchant le bout du doigt. Prenez garde que le doigt qui doit causer l'inflammation, ne touche la liqueur; l'effet doit avoir lieu, lorsqu'il en est à une distance de quelques lignes. S'il eût été plongé par mégarde, il faudroit, ou l'essuyer, ou en présenter un autre; sans cette précaution vous vous exposeriez à manquer l'expérience.

16°. Un

16°. Un corps, à force d'être électriſé, ne perd pas ſon électricité. Un globe de verre, *par exemple*, n'en paroît que plus électrique, après avoir été électriſé deux à trois heures de ſuite.

17°. L'électricité réuſſit mieux dans un tems ſec; que dans un tems humide; elle réuſſit mieux en hyver, qu'en été : nouvelle preuve que la matiere électrique eſt un véritable feu. L'expérience nous ayant appris que le feu ordinaire n'agit jamais avec plus de force ſur le bois, que lorſque la bize ſouffle, ou lorſque le tems eſt bien froid; devons-nous être étonnés que l'action du feu électrique ſoit plus violente, j'ai preſque dit plus terrible, dans le tems des glaces & des frimats, que dans toute autre ſaiſon de l'année? Auſſi ne doit-on dans ce tems-là s'approcher de la Machine électrique qu'avec de grandes précautions; telle ou telle expérience ne ſeroit

que trop capable de donner la mort aux perſonnes les plus robuſtes & les plus intrépides.

18°. On peut ſe ſervir de la Machine électrique pour communiquer aux corps une plus grande fluidité. Nous ſommes sûrs que l'eau électriſée coule avec beaucoup plus de viteſſe, que la même eau non électriſée; & nous croyons être en droit d'avancer que cet écoulement accéléré ne peut s'expliquer d'une maniere phiſique, qu'en ſuppoſant que l'eau reçoit par l'électriſation une véritable augmentation de fluidité. Cette découverte nous a paru ſi intéreſſante, que nous en avons fait la matiere d'une Lettre particuliere; c'eſt la ſixieme de la premiere Partie de cet Ouvrage. Le Lecteur pourra examiner à loiſir la nature des preuves dont nous nous ſommes ſervis pour étayer notre ſentiment. Contentons-nous pour le préſent de lui mettre ſous les yeux l'expérience que

nous regardons comme le fondement de notre assertion.

Prenez deux gobelets égaux de verre A & B, *Fig.* 2. *Pl.* 1 ; remplissez-les de la même eau ; & servez-vous, pour les vuider, de deux siphons égaux C & D, dont la plus longue branche soit terminée en tube capillaire. Par le moyen de la chaine de fer *e*, faites communiquer avec le conducteur *m*, *n* l'eau contenue dans le gobelet A ; & ne donnez aucune communication de l'eau dont est rempli le gobelet B, avec ce même conducteur. Dès l'instant que vous ferez jouer la Machine électrique, vous verrez l'eau électrisée couler avec beaucoup de rapidité par l'extrêmité du siphon C, tandis que l'eau non électrisée continuera à ne couler que goutte à goutte par l'extrêmité du siphon D.

19°. L'électricité augmente sensiblement le mouvement des sucs dont les plantes tirent leur nourriture, &

contribue par là même à leur végétation. M. Jallabert prit divers oignons de jonquille, de jacinthe & de narciſſe, qu'il poſa ſuivant la coutume ſur des caraffes de verre pleines d'eau. Il choiſit, pour cette expérience, des oignons dont la plupart avoient déja pouſſé des racines, & dont quelques-uns même avoient des boutons à fleur aſſez avancés. Il meſura la longueur des racines, des tiges & des feuilles de ces oignons. Il électriſa l'eau contenue dans quelques-unes de ces caraffes, au moyen de certains fils d'archal qu'il y fit plonger, & qui partoient du conducteur de la Machine électrique. La différence du progrès des oignons électriſés, comparé à celui d'autres oignons de même eſpéce également avancés, & traités de même, à l'électriſation près, fut très-ſenſible. Les oignons électriſés augmenterent plus en feuilles & en tiges; leurs feuilles s'étendirent

d'avantage, & leurs fleurs s'épanouirent plus promptement.

M. l'Abbé Nollet a fait une expérience à peu-près ſemblable ſur de la graine de moutarde. Une égale quantité de cette graine ſemée dans deux vaſes de métal, égaux, pleins de la même terre, expoſés au même ſoleil, & dont l'un étoit électriſé, 5, 6, 7 heures par jour, végeta d'une maniere bien différente. La graine électriſée leva plus vite, & fit conſtamment plus de progrès; enſorte que le huitieme jour elle avoit pouſſé des tiges de 15 à 16 lignes de hauteur, tandis que les plus longues tiges de la ſemence non électriſée qui avoit germé, n'excedoient pas 3 à 4 lignes.

20°. L'Électricité n'eſt pas un phénoméne de pure curioſité. On s'en eſt ſervi avec avantage pour la guériſon de pluſieurs maladies. Il eſt sûr que par le moyen de la Machine électrique, M. Jallabert a diſſipé une paralyſie très-invétérée. Le malade étoit un ſerrurier de Genéve, appellé No-

gués, âgé de 52 ans, & depuis longtems paralytique du bras droit. M. Jallabert l'électrisa depuis le 26 Décembre 1747, jusqu'à la fin de Février 1748, environ demi heure, presque chaque jour. Après ces épreuves on vit Nogués prendre une grosse barre de fer, & la lever en la tenant par le bout. J'ai connu des personnes très-respectables qui ont fait exprès le voyage de Genéve, pour examiner le fait; elles m'ont assuré qu'il n'y avoit rien d'exageré dans la rélation que nous en a donnée M. Jallabert dans son Ouvrage sur l'Électricité.

M. de Sauvages nous raconte dans ses Ouvrages qu'il a guéri à Montpellier plusieurs paralytiques, en les électrisant. Ses deux cures les plus frappantes sont celles d'un nommé Garouste & d'un nommé Lafoux. Le premier, âgé de 70 ans, étoit depuis 10 ans paralytique de la moitié du corps; il étoit presque privé de la vûe, & il avoit une foiblesse de reins qui le mettoit hors d'état de se lever, sans

l'aide de quelqu'un. M. de Sauvages l'électrisa le 29, le 30 & le 31 Janvier, le 1, le 4, le 6, le 7, le 10, le 13, le 14, le 15, le 16, le 17, le 18, le 19, le 23 & le 27 février 1749. Le 31 Janvier Garouste fut en état de lire un livre d'un très-petit caractere, & il marcha sans baton. Le 4 Février il marcha encore plus librement, & il coula de ses yeux beaucoup de larmes. Le 19 du même mois sa vûe se fortifia, & la douleur qu'il ressentoit auparavant dans les reins, se dissipa entierement. Enfin le 27 Février Garouste jouit d'une parfaite santé.

Pour Lafoux, il n'étoit âgé que de 15 ans. Dès l'enfance il fut paralytique de la moitié du corps. M. de Sauvages l'électrisa à Montpellier, presque tous les jours depuis le 8 de mars, jusqu'au 3 de mai 1749. Le 18 mars Lafoux leva de terre une chaise. Le 20 il frappa des coups de marteau. Le 25 il étendit librement le pouce de la main malade, courbé auparavant,

& caché ſous les autres doigts. Le 9 avril le malade marcha librement. Enfin le 3 mai le malade ſe trouva parfaitement guéri.

Les Paralitiques ne ſont pas les ſeuls malades qu'on puiſſe électriſer avec eſpérance de guériſon. M. de Sauvages nous raconte encore qu'en la même année 1749, il électriſa trois fois à Montpellier un nommé Julian, & que cela ſuffit pour diſſiper des vertiges opiniatres qui lui obſcurciſſoient la vûe, & qui le faiſoient marcher d'un pas chancelant.

N'entrons pas dans un plus long détail; celui que nous venons de faire eſt aſſez curieux, pour engager les jeunes Phyſiciens à ſe mettre au fait d'une Machine, par le moyen de laquelle on opére de ſi grandes merveilles. Nous eſpérons que la lecture de notre Ouvrage leur mettra ſous les yeux tout ce qu'il y a d'eſſentiel à ſçavoir ſur une matiere auſſi intéreſſante, ſoit pour la théorie, ſoit pour la pratique.

LETTRES

LETTRES
SUR L'ÉLECTRICITÉ
A M. L'ABBÉ NOLLET

De l'Académie Royale des Sciences, de la Societé Royale de Londres, de l'Inſtitut de Bologne, &c. Maître de Phyſique & d'Hiſtoire naturelle des Enfans de France, & Profeſſeur Royal de Phyſique expérimentale au College de Navarre.

PREMIERE LETTRE.

Cauſe de la diſpute préſente. Réglès qu'on eſt réſolu d'y obſerver. Sujets des différentes Lettres qui compoſent ce Recueil.

MONSIEUR,

J'Ai lu avec un plaiſir infini les nouvelles Lettres que vous venez de donner au Public ſur l'*Electricité*, & dont vous avez eu la bonté de m'en-

voyer un exemplaire, preſque à l'inſtant qu'il eſt ſorti de la preſſe. J'ai été infiniment ſenſible à cette marque non équivoque de votre précieux ſouvenir, & je puis vous aſſurer que la grandeur de ma reconnoiſſance ne le céde qu'à la grandeur de l'eſtime que je conſerverai toute ma vie pour un Phyſicien d'un mérite auſſi diſtingué que le vôtre.

Parmi les Lettres dont votre excellent Recueil eſt rempli, vous comprenez qu'il en eſt une que j'ai lue avec plus d'attention & avec plus d'intérêt que les autres; c'eſt celle que vous m'avez fait l'honneur de m'adreſſer, en réponſe à l'article *Electricité* de mon grand Dictionnaire de Phyſique. La lecture réfléchie que j'en ai faite, m'a bien convaincu qu'il eſt dans cet article pluſieurs explications qui ne ſont pas trop de votre goût; mais comme *c'eſt une maxime reçue parmi nous, que les raiſons valent mieux que les autorités* (*Tom.* 6

des Leçons de Phyſique, pag. 364), vous ne ſerez pas ſans doute ſurpris, Monſieur, que je ne ſouſcrive pas tout de ſuite à ma condamnation. C'eſt donc pour établir de plus en plus la ſolidité de mes conjectures ſur les cauſes phyſiques des phénoménes électriques, & leur exacte conformité avec les loix les plus inviolables de la Méchanique, que je me détermine à entrer avec vous dans une diſpute réglée; elle ne ſçauroit manquer de tourner au profit des ſciences, ſi elle vous engage à enrichir la République littéraire de quelque nouvelle production.

Je me rappelle ici fort à propos ce que vous avez avancé dans votre *Eſſai ſur l'Electricité* (*ſeconde édition, pag.* 247 *&* 248) que pour diſputer raiſonnablement & d'une maniere intéreſſante, il faut premierement s'entendre; enſuite fixer les objets de la diſpute, & ne point paſſer d'une queſtion à l'autre, quand il s'agit de ré-

ſoudre une difficulté ; il faut enfin montrer de part & d'autre une bonne foi irréprochable, qui établiſſe la confiance entre les parties belligérentes. Voilà des régles infiniment ſages auxquelles je me ſoumets de grand cœur, & que je ſuis réſolu de garder avec l'exactitude la plus ſcrupuleuſe ; & pour vous en convaincre dès le commencement de la diſpute, je vais vous préſenter, comme ſous un point de vue général, tout ce que j'ai à vous dire dans les différentes Lettres que je prends la liberté de vous adreſſer.

Mes conjectures ſur les cauſes phyſiques des phénomenes électriques, préſentées avec le plus d'ordre & le plus de clarté qu'il me ſera poſſible : La différence qui ſe trouve entre ma théorie & celle des plus célébres Phyſiciens électriſants ; voilà ce qui va faire la matiere des deux Lettres qui ſuivront immédiatement celle-ci. Je les regarde comme les plus eſſentielles de ce Recueil ; ce ſera là que je ne crain-

drai pas de vous renvoyer, lorſque je vous prierai de prononcer une ſeconde fois ſur la nature de mes explications.

A ces premieres Lettres en ſuccéderont quatre autres dans leſquelles je répondrai aux objections que vous faites contre la maniere dont je ramène aux Principes de la Méchanique les phénoménes électriques les plus frappants & les plus intéreſſants. Ce n'eſt point, je vous l'aſſure, un excès de ſenſibilité qui me porte à prendre ce parti; les termes dont je me ſervirai, vous prouveront que mon objet principal eſt de procurer le progrès & l'avancement d'une ſcience qui vous doit tant de belles découvertes, & à laquelle à votre tour vous devez l'immortalité dont vos Ouvrages ne ſçauroient manquer de jouir.

Ma huitieme Lettre pourra ſervir de ſupplément à l'hiſtoire de l'électricité dans laquelle vous jouez un ſi beau rolle. Elle vous convaincra que mon eſtime pour Deſcartes & pour les

autres Auteurs qui ont écrit avant vous ſur cette matiere, ne diminue pas celle dont je ſuis pénétré pour le Chef des Phyſiciens électriſants; car c'eſt là le titre que je ne crois pas qu'on puiſſe raiſonnablement vous refuſer, lors même qu'on ne ſuit pas le ſyſtéme que vous avez propoſé.

Enfin ma neuvieme & derniere Lettre roulera ſur le tonnerre que vous avez été des premiers à regarder comme le plus effrayant des effets de l'électricité. J'expliquerai ce terrible météore, dabord ſuivant les Principes que vous avez établis dans votre théorie, & enſuite ſuivant ceux que j'ai adoptés dans mon hypothéſe; & je ſoumettrai au jugement du public l'une & l'autre de ces explications. S'il me condamne, je vous aſſure que je n'en ſerai pas honteux. Quelle honte pourroit il y avoir à être vaincu par un Auteur, des éloges duquel le Monde ſçavant retentit depuis un ſi grand nombre d'années!

Avant que d'entrer en matiere, permettez-moi, Monsieur, de discuter un fait dont vous croyez que des gens ignorans ou mal intentionnés pourroient abuser, pour traiter d'*imagination* tout ce que vous avez écrit sur l'Electricité. Vous me reprochez, au commencement de votre Lettre (*a*), d'avoir donné mal à propos le nom de *conjecture* à ce que vous appellez spécialement votre *système*; & vous me dites, aussi poliment que peut le faire un homme qui se plaint, qu'il y a plus de 15 ans que les noms de *conjecture* & d'*hypothèse* ne conviennent plus à la théorie que vous avez tirée de l'expérience. Ce n'est pas ici le lieu d'examiner si ce que vous avancez sur les *pores des corps électrisés* (*b*), & sur la *simultanéité réelle & physique des deux courans opposés* (*c*), ne présenteroit rien d'arbitraire & de hazardé; nous aurons occasion de le faire dans la suite. Mais ce que je ne sçaurois m'empêcher

de vous rappeller, c'eſt que le ſyſtéme que vous avez expoſé dans le ſixieme volume de vos leçons de Phyſique expérimentale, c'eſt-à-dire, le ſyſtéme que vous ſoutenez aujourd'hui, eſt préciſément le même, que celui que vous expoſâtes, il y a 14 ans, dans la ſeconde édition de votre Eſſai ſur l'*Electricité*. Vous crutes alors devoir lui donner le nom de *conjectures*; pourquoi paroître maintenant étonné que je me ſois ſervi d'un terme, que nulle raiſon & nulles preuves nouvelles ne m'ordonnent de changer; d'un terme que je n'ai employé, que pour ne pas vous confondre avec ces Auteurs hardis & préſomptueux qui voudroient aſſujettir tous les Phyſiciens à leur maniere de penſer; d'un terme enfin qui ſuppoſe que perſonne n'a encore donné la Phyſique avec plus de prudence & plus de ſageſſe que vous (*d*). Cependant puiſque cette expreſſion vous déplaît, je vous promets de ne m'en jamais ſervir, à

l'occaſion de votre théorie. Je déclare même que je ne lui donne le nom de ſyſtême, que dans le bon ſens, c'eſt-à-dire, en la regardant comme un *aſſemblage de Propoſitions fondamentales dont chacune a des preuves.* Pour ce qui me concerne, non-ſeulement je conſens, mais encore je ſouhaite que l'on donne le nom de *pures conjectures* à tout ce que je vais dire dans la Lettre ſuivante ſur les cauſes phyſiques des phénoménes électriques. J'ai l'honneur d'être, &c.

Notes pour la premiere Lettre.

(*a*) C'eſt ainſi que me parle M. l'Abbé Nollet : Vous dites dans votre préambule, que j'ai ſuivi l'exemple de ces Phyſiciens qui n'ont donné leurs découvertes en Electricité que comme de pures conjectures. Si cela étoit vrai, & que mes ſeuls Ouvrages ſur cette partie de la Phyſique m'euſſent aſſuré l'immortalité, comme vous me faites la grace de le dire dans le même endroit, il faudroit convenir que la récompenſe auroit prodigieuſement ſurpaſſé le mérite. Non, mon R. P. rien de ce que j'ai fait n'eſt capable de m'immor-

taliſer ; mais auſſi j'oſe vous aſſurer que mes Ouvrages ſur l'Electricité, ne ſont pas de pures conjectures. Il eſt vrai que mon premier Mémoire ſur cette matiere, eſt intitulé : *Conjectures ſur la cauſe des phénoménes électriques.* Mais il a 20 ans de date. Depuis cette premiere tentative qui préſentoit pourtant plus que de pures conjectures, j'ai publié (& vous ne l'ignorez pas ſans doute) ſur le même ſujet, quatre volumes, dans leſquels on peut voir ſi je n'ai pas prouvé par les faits les plus ſûrs & les plus évidents, tout ce que j'avois conjecturé alors. Il y a plus de 15 ans que les noms de *conjecture* & *d'hypotheſe* ne conviennent plus à la théorie que j'ai tirée de l'expérience. J'explique les phénoménes électriques par un certain nombre de propoſitions fondamentales dont chacune a ſes preuves. Si l'on veut leur conſerver le nom de ſyſtéme, *bene ſit* ; mais qu'on ſe ſouvienne qu'un ſyſtéme n'eſt pas toujours un aſſemblage de ſuppoſitions hazardées ; ou ſimplement probables ; celui-ci gît en faits bien conſtatés & bien déciſifs. Je rends juſtice à vos intentions ; je penſe qu'en écrivant ce que je viens de relever, vous n'avez pas prévu l'abus qu'on en pourroit faire. Je n'en parle donc que pour fermer la bouche à certaines gens, qui ne m'ont peut-être jamais lu, & qui prennent encore plaiſir à traiter d'*imaginations*, d'*hypothéſes*, &c. tout ce que j'ai écrit ſur l'Electricité. *Lettre* 19e. *ſur l'Electricité*, *pag.* 181. *&* 182.

Voilà les plaintes de M. l'Abbé Nollet, & voici ma juſtification dans toutes les formes; elle n'eſt qu'indiquée dans ma Lettre.

Lorſque je compoſois mon grand Dictionnaire de Phyſique, je me fis une loi inviolable de rapporter les divers ſentimens des Auteurs, tels qu'ils ſont donnés dans leurs propres Ouvrages. Lorſqu'il fut queſtion d'expoſer le ſyſtéme de M. l'Abbé Nollet ſur les cauſes phyſiques des phénoménes électriques, je pris ſon *Eſſai ſur l'Electricité*; & je copiai mot par mot ſon ſyſtéme, tel qu'il eſt expoſé, *pag.* 138 *& ſuivantes.* Ce ſyſtéme a pour titre, *conjectures tirées de l'expérience ſur les cauſes de l'électricité.* Pouvois-je lui donner un titre différent, ſans manquer à la ſage loi que je m'étois impoſée?

L'on ne me dira pas ſans doute que j'aurois dû conſulter, non pas *l'Eſſai ſur l'Electricité*, mais le *Tome ſixiéme des leçons de Phyſique expérimentale du même Auteur*; & que là je n'aurois pas trouvé ſon ſyſtéme propoſé d'une maniere conjecturale; on doit ſçavoir que l'édition de mon Dictionnaire a précédé de 3 ou 4 ans celle de ce ſixiéme volume. D'ailleurs le titre de *conjectures* a été donné dans une occaſion où il renfermoit l'éloge même de M. Nollet. L'on en jugera par ce qui ſuit; c'eſt le commencement de l'article *Electricité* de mon grand Dictionnaire.

Il étoit réſervé à notre ſiecle de produire, par le moyen de la machine électrique, les phénoménes les plus ſurprenants. Depuis en-

viron 50 ans les plus grands Phyſiciens ſe ſont occupés à en chercher les cauſes. Les uns, timides & puſillanimes, ont avoué qu'on ne pouvoit rien prononcer ſur une matiere auſſi obſcure; les autres, hardis & préſomptueux, ont propoſé des ſyſtémes dans les formes, & ont voulu aſſujettir tous les Phyſiciens à leur maniere de penſer; quelques-uns enfin, plus ſages & plus retenus, n'ont donné leurs découvertes en ce genre, que comme de pures conjectures. M. l'Abbé Nollet, à qui ſes ſeuls ouvrages ſur l'électricité auroient aſſuré l'immortalité, a ſuivi l'exemple de ces derniers: je n'ai rien vû de meilleur, que ce qu'il a compoſé ſur cette matiere; auſſi nous a-t-il ſervi de guide dans une route encore ſi peu frayée. *Grand Dictionnaire de Phyſique, Tome 2, pag.* 25.

(*b*) M. l'Abbé Nollet ſoutient que *les pores par leſquels la matiere électrique ſort du corps électriſé, ne ſont pas en auſſi grand nombre que ceux par leſquels elle y entre*; & c'eſt en preuve de cette aſſertion, qu'il apporte l'expérience ſuivante: Quand on électriſe une barre de fer, ſur laquelle on a répandu du ſon de farine, on voit d'abord toutes les parties les plus groſſieres emportées par la matiere électrique qui s'élance du corps électriſé: mais auſſi l'on obſerve conſtamment que toute la ſurface du fer, quoiqu'électrique, demeure couverte d'une pouſſiere impalpable. *Eſſai ſur l'électricité, ſeconde édition, pag.* 82. Je n'examine pas ici quel eſt le degré de bonté de cette preuve; le

Phyſicien qui s'en ſert, eſt incapable d'en apporter de poſitivement mauvaiſes. Mais je ſuis bien ſûr qu'une pareille preuve ne formera jamais une démonſtration.

(*c*) Le même Phyſicien prétend *qu'un corps électriſé lance de toutes parts des rayons de matiere électrique qui s'étendent en lignes droites dans l'air, ou dans les autres corps d'alentour; & que tant que durent ces émanations, une pareille matiere vient de toutes parts au corps électriſé.* Pour le prouver, il rapporte l'expérience ſuivante : ſi l'on met ſur la main d'un homme qu'on électriſe, un carton couvert de fragments de feuilles de métal, & que ſous la même main de cet homme, on préſente de pareils fragments à 5 ou 6 pouces de diſtance; on remarquera que ceux-ci ſeront attirés, tandis que les autres s'élanceront en l'air. *Même ouvrage, pag.* 76. Cette expérience ne prouve que la ſimultanéité ſenſible, & non pas la ſimultanéité réelle & phyſique des deux courans électriques. Pour établir la derniere eſpéce de ſimultanéité, il faudroit que le *plein parfait* exiſtât. Or les Newtoniens démontrent qu'il n'exiſte, ni dans les eſpaces céleſtes, ni même dans l'athmoſphere terreſtre.

(*d*). Reliſez, pour vous en convaincre, la fin de la note *a*.

SECONDE LETTRE.

Conjectures nouvelles ſur les cauſes phyſiques des phénoménes électriques. Réponſes à quelques objections de M. l'Abbé Nollet contre ces conjectures.

VOus avez expérimenté cent fois, Monſieur, que lorſque celui qui frottoit le globe de votre Machine électrique, vouloit recevoir l'électricité, il ne manquoit pas de mettre un gâteau de réſine ſous ſes pieds. Les bluettes que vous avez excitées en approchant alors votre main de la ſienne, ont toujours été très réelles & très ſenſibles. De cette expérience, dont perſonne avant moi n'avoit fait aucun uſage pour ramener aux principes les plus ſimples de la Méchanique tous les phénoménes de l'électricité, j'ai conclu que toute la matiere qui ſort du globe de verre

n'enfile pas le tube de fer blanc ; que celle qui ſe répanddans l'air n'y eſt pas oiſive ; qu'on peut tirer grand parti du courant électrique qui ne va pas dans le tube ; qu'en un mot cette expérience, toute ſimple, toute connue qu'elle étoit des Phyſiciens, pouvoit donner occaſion de faire des conjectures nouvelles, mais en même tems plauſibles, ſur les cauſes phyſiques des phénoménes électriques. Avant que de vous les propoſer, Monſieur, je vous avouerai ingenuement que j'ai eu de la peine à bien comprendre la partie de votre Lettre que j'ai cru devoir vous remettre ici ſous les yeux. (*a*) J'ai relu avec toute l'attention poſſible l'article *Electricité* de mon grand Dictionnaire de Phyſique, & je ne vois pas comment, en le liſant, vous avez pu ſoupçonner que je prétendois enlever aux partiſans de M. Franklin l'honneur d'avoir parlé avant moi des *électricités en plus & en moins*, & à vous la gloire d'avoir fait

étinceller une enclume isolée, en la tenant suspendue à plus d'un pied du globe. Tout ce que j'ai avancé, & tout ce que j'avance encore, c'est que personne, avant moi, n'a fait usage de l'expérience dont il s'agit, pour en tirer des Principes qui ayent quelque rapport avec ceux que je vais vous mettre sous les yeux. Leur *ensemble* formera ma nouvelle théorie, ou pour parler plus exactement, mes nouvelles conjectures sur les causes de l'électricité. Vous vous rappellerez, s'il vous plaît, cette loi inviolable de l'hydrostatique qui dit que *deux fluides semblables ne peuvent pas se toucher, sans se mêler ensemble, & se mettre en équilibre l'un avec l'autre.*

1°. Je regarde la matiere qui sort du globe de verre, comme divisée en deux courans, dont l'un enfile le tube de fer blanc, & l'autre se répand dans l'air; puisque le tube suspendu sur des fils de soye, & le frotteur isolé sur le gâteau, sont électrisés en même tems.

Vous

Vous ne révoquerez pas en doute, Monſieur, cette premiere propoſition; vous m'avertiſſez dans votre Lettre qu'aucun Phyſicien n'a jamais prétendu que toute la matiere électrique, émanée du globe, paſſât dans le conducteur; & vous me faites part à cette occaſion de deux belles expériences qui prouvent que le courant électrique qui n'enfile pas le tube, peut, je ne dis pas électriſer *à demi*, mais encore faire étinceller des corps électriſables *par communication*, pourvu qu'ils ſoient iſolés, & qu'ils ne ſoient pas éloignés de la Machine.

2°. Le premier courant rend le tube de fer blanc *totalement électrique*, puiſque l'on en tire des bluettes très vives. Le ſecond met en mouvement la matiere électrique répandue dans l'air, & rend ſeulement à *demi électrique* tout ce qui environne la Machine *ſans être iſolé*, pourvu qu'il ſoit électriſable par communication. Cette conjecture eſt fondée ſur le raiſonne-

ment ſuivant : Le courant électrique qui ſe répand dans l'air, électriſe *totalement* des corps iſolés, peu éloignés de la Machine ; donc il électriſe *à demi* de ſemblables corps non iſolés qui entourent la même Machine : pour n'être pas iſolés, en deviendroient-ils inélectriſables ? Quiconque n'accorderoit pas cette conſéquence, ſeroit capable de ſoutenir que la flamme qui conſume preſque à l'inſtant le bois ſec, ne doit avoir aucune action ſur le bois verd.

3°. Les corps *totalement* électriſés ſont entourés d'une athmoſphére denſe ; & ceux qui ne ſont électriſés qu'*à demi*, ſont entourés d'une athmoſphére rare.

4°. Lorſqu'un corps *à demi électrique* s'approche d'un corps *totalement électrique*, alors l'athmoſphére de celui-ci, par la loi de l'équilibre entre deux liquides homogénes, ſe porte vers l'athmoſphére de celui-là, à peu près comme l'air extérieur ſe porte

vers l'air contenu dans une chambre dans laquelle on vient d'allumer du feu. Ces deux athmoſphéres compoſées de particules inflammables, ſe mêlent, ſe choquent, & par là même s'enflamment.

5°. Le mêlange & l'inflammation dont je viens de parler, ſont la vraie cauſe du petit bruit dont la bluette eſt accompagnée, parce que l'air placé entre l'athmoſphere denſe & l'athmoſphére rare, eſt chaſſé par le mêlange & dilaté par l'inflammation.

6°. Les deux courans qui ſont le fondement de cette hypothéſe, peuvent être regardés comme une *Electricité effluente*. La matiere que ces deux courans déterminent à ſe rendre dans le globe, & les deux courans eux-mêmes, réfléchis, totalement ou en partie, vers le même globe par les couches de l'air environnant, ſont une veritable *Electricité affluente*. Je diſtingue donc à votre exemple, Monſieur, mais dans un ſens bien diffé-

rent, la matiere électrique en *effluente* & *affluente*. La premiere ſort du globe de verre, & rend certains corps *totalement*, & certains autres *à demi électriques*. Le frottement & le mouvement de rotation ſont les cauſes phyſiques de l'*effluence* qui ſe fait du ſein même du globe. Ces cauſes ſont plus que ſuffiſantes pour donner une pareille émiſſion, puiſque le mouvement le plus ſimple fait ſortir un grand nombre de particules du ſein des corps odoriférants. Pour ce qui regarde la *matiere affluente*, j'admets non-ſeulement la matiere électrique qui ſe porte de l'air dans le globe de verre, mais encore la *matiere effluente* elle-même, que les couches de l'air environnant réfléchiſſent ſouvent vers le globe *totalement* ou *en partie*; peut-être eſt-ce pour cela que l'électricité eſt plus forte pendant l'hyver où l'air eſt très denſe & très-élaſtique, que pendant l'été où l'air eſt aſſez rare, & a aſſez peu de reſſort. La loi de l'équi-

libre entre deux liquides homogénes, dont l'un fait des pertes très conſidérables & l'autre les répare ; le plein preſque parfait autour de la Machine ; la réſiſtance de l'air ; le mouvement communiqué au feu électrique qui réſide dans l'athmoſphére terreſtre, ſont donc les cauſes phyſiques de l'*affluence*, tantôt d'une nouvelle, tantôt de la même matiere vers le ſein du globe de verre.

7°. Il y a ſouvent un choc très violent entre la matiere *effluente* & la matiere *affluente*, puiſque celle-là ſort du globe en même tems que celle-ci s'y rend. Cette *ſimultanéité* eſt-elle réelle & phyſique, ou bien n'eſt-elle que ſenſible ? Nous pouvons encore renvoyer l'examen de cette queſtion ; l'une & l'autre *ſimultanéité* produiſent préciſément les mêmes effets.

Tels ſont, Monſieur, les principes ſimples & lumineux que je crois devoir poſer ici, pour expliquer dans la ſuite, d'une maniere probable, les phénomé-

nes électriques les plus difficiles & les plus compliqués. Examinez-les avec attention, je vous prie, & vous verrez ſi je mérite les eſpéces de reproches que vous me faites dans la partie de votre Lettre que je viens de rapporter. Vous me dites d'abord que bien long-tems avant moi les partiſans de M. Franklin ont fait uſage des électricités *en plus* & *en moins*. Je les en félicite de tout mon cœur ; mais je ſuis bien aſſuré que les miennes & les leurs n'ont rien de commun que le nom. (*b*) Perſonne avant moi, que je ſache, n'a penſé à regarder comme *à demi électriques* des corps non iſolés ; beaucoup moins a-t-on penſé à leur donner des athmoſphéres électriques rares, & à tirer de leurs combats avec des athmoſphéres électriques denſes une foule de nouvelles explications.

Vous m'avertiſſez enſuite qu'aucun Phyſicien n'a jamais prétendu que toute la matiere électrique, émanée

du globe, paſſât dans un tube de fer blanc diſpoſé pour être conducteur. Je vous remercie de cet avis ; vous voyez que je m'en ſuis ſervi pour donner à mes nouvelles conjectures un nouveau degré de probabilité. Pour me convaincre de plagiat, il faudroit que quelque Phyſicien avant moi ſe fût ſervi, comme je le fais, du courant électrique qui n'enfile pas le tube de fer blanc ; je ne crois pas en ce point avoir été prévenu par perſonne.

Vous prétendez enfin que le courant électrique qui ſe diſperſe dans l'air ambiant, électriſe *totalement* des enclumes & des hommes iſolés. Eh, Monſieur, qui a penſé jamais à vous le diſputer ? Ces deux expériences que j'ai faites cent fois ſur des corps moins peſants, (*c*) n'ont ſervi qu'à me confirmer dans mes premieres idées. Vous ne pouvez attaquer mon ſyſtéme, qu'en me prouvant par quelque bon raiſonnement, ou par quelque nouvelle expérience, que le courant élec-

trique qui ſe diſperſe dans l'air ambiant, ne communique aucune ſorte d'électricité aux corps non iſolés qui environnent la machine, & qui ſont électriſables par communication. En attendant votre réponſe, j'ai l'honneur d'être, &c.

Notes pour la ſeconde Lettre.

(*a*) Quand vous prites le parti de conſacrer trois mois de votre tems à faire des recherches ſur la cauſe phyſique des phénoménes électriques, pour tâcher de diſſiper ce pirroniſme, dont la lecture d'aucun ouvrage n'avoit pu vous guerir apparemment, il y avoit bien 8 ans que les partiſans de M. Franklin faiſoient valoir de leur mieux, en faveur des Electricités *en plus* & *en moins*, cette expérience dont vous vous aviſates enfin, & dont vous penſiez que perſonne n'avoit encore fait uſage : ſi c'eſt là ce qui a diſſipé vos ténébres, il tenoit à bien peu de choſes que vous ne viſſiez auſſi clair que vous le deſiriez : aucun Phyſicien que je ſçache, n'a jamais prétendu que toute la matiere électrique, émanée du globe, paſſât dans un tube de fer blanc diſpoſé pour être conducteur ; de tous ceux qui ont fait des expériences électriques il en eſt

eſt peu, je crois, qui ignorent que tout corps électriſable qui ſe trouve iſolé dans la ſphére d'activité du verre que l'on frotte, reçoit l'électricité ſuivant qu'il eſt plus ou moins ſuſceptible de cette vertu ; & vous êtes dans l'erreur, ſi vous croyez que la portion de matiere qui ſe diſperſe dans l'air ambiant, ne puiſſe électriſer qu'*à demi*, comme vous dites ; j'ai vû maintes fois une enclume ſuſpendue à plus d'un pied du globe, étinceller, ſans comparaiſon plus fortement que le tuyau de métal qui ſervoit en même tems de conducteur pour d'autres fins : vous verrez auſſi, quand il vous plaira, que votre homme électriſé *à demi*, lorſqu'il frotte le globe, le ſera autant que l'autre, ſi toujours monté ſur le gatteau de réſine, il tient ſa main à une petite diſtance du verre, que vous ferez frotter par un troiſieme : cependant, ſelon vos idées, cet homme en recueillant la matiere électrique de plus loin, devroit étinceller encore plus foiblement, que quand il a ſa main appliquée au globe. *Lettre 19e. ſur l'Electricité pag.* 182 *& ſuivantes.*

(*b*) Pour en convaincre le Lecteur, je le prie de lire la 12e lettre de M. l'Abbé Nollet ; elle eſt ſur les électricités en *plus* & en *moins* des partiſans de M. Franklin. M. Nollet, leur dit que leurs électricités *poſitives* & *négatives*, en *plus* & en *moins*, par *condenſation* & par *raréfaction* ſont des vertus, des êtres métaphyſiques, incompatibles avec le méchaniſme qui doit régner dans toute bonne

Phyſique. Je ne crains point qu'il prenne cette voye pour attaquer mes nouvelles conjectures ſur les cauſes de l'électricité.

(*c*) Ce n'eſt pas après coup que j'avance tout ceci. Dans la troiſieme édition de mon petit Dictionnaire de Phyſique qui a précédé de quelques mois celle de la troiſieme partie des Lettres de M. l'Abbé Nollet ſur l'Electricité, voici ce qu'on lit *tom.* 1. *pag.* 332 & 333. Suſpendez deux timbres au tube de fer blanc de la machine électrique, l'un par un fil d'archal, & l'autre par un cordon de ſoye. Ecartez-les l'un de l'autre. d'un pouce ou environ, & placez entre deux un battant fort léger qui pende du tube par un fil de ſoye très mince. Faites communiquer avec le pavé, par le moyen d'une chaine de fer, le timbre ſuſpendu au tube par un cordon de ſoye. Toutes les fois que vous ferez jouer la machine, le battant vous donnera une eſpéce de carillon en ſe portant avec beaucoup de viteſſe, tant que durera l'électricité, d'abord vers le timbre ſuſpendu par un cordon de ſoye, enſuite vers celui qui eſt ſuſpendu par un fil d'archal. Mais le battant demeurera preſque immobile, ſi vous ôtez la communication établie entre le timbre ſuſpendu par un cordon de ſoye & le pavé de la chambre.....

Mais pourquoi, *dira-t-on*, le carillon ceſſe-t-il, lorſqu'il n'y a plus de communication entre le timbre ſuſpendu par un cordon de ſoye & le pavé de la chambre; le timbre

iſolé deviendroit-il aſſez électrique, pour que le battant ſe trouvant alors entre deux matieres *effluentes* de force preſque égale, fût par là même privé de preſque tout mouvement de tranſport?

C'eſt là la conſéquence directe qu'il faut tirer d'un phénoméne qui me cauſa la plus grande ſurpriſe, la premiere fois que je l'apperçus. Mais après l'avoir examiné avec toute l'attention dont je fus capable, je me convainquis qu'on pouvoit l'apporter en preuve de la bonté de mon hypothéſe. En effet ſi un timbre ſuſpendu au tube de fer blanc par un gros cordon de ſoye, & par là même parfaitement iſolé du tube, s'électriſe cependant aſſez pour empêcher le mouvement du battant; pourquoi tout ce qui environne la machine, & qui ſe trouve électriſable *par communication*, n'acquerra-t-il pas une électricité imparfaite, ou un commencement d'électricité? Et ſi cela eſt, comme on ne ſçauroit en douter, notre hypothéſe ne devient-elle pas un ſyſtéme fondé ſur les loix les plus inviolables de la Méchanique, & ſur les expériences les plus palpables & les mieux conſtatées?

TROISIEME LETTRE.

Examen de la différence qui ſe trouve entre le ſyſtéme expoſé dans la Lettre précédente, & les ſyſtémes de MM. Nollet, Dufay, Privat de Molieres, Jallabert & Franklin.

EST-IL bien vrai, Monſieur, qu'il n'y a preſque rien dans mes *conjectures*, que vous n'ayez mis ſous les yeux du Public, il y a plus de vingt ans? Pour m'en convaincre, vous me demandez ſi je n'attribue pas, comme vous, les effluences au frottement du verre; ſi je ne reconnois pas, comme vous, que les affluences viennent de l'air environnant, ou des autres corps qui avoiſinent le verre frotté; ſi je ne dis pas, avec vous, que les affluences ont pour cauſe la tendance que tout fluide a pour ſe mettre en équilibre

avec lui-même, & pour ſe répandre dans les endroits où il manque; ſi je ne ſoutiens pas, comme vous, que les affluences réparent les pertes que fait le verre frotté. Vous auriez encore pu me demander, ſi vous l'euſſiez voulu, ſi des dix-huit propoſitions qui compoſent votre théorie (*a*), il n'y en a pas au moins douze que j'adopte purement & ſimplement; je vous aurois répondu qu'oui, & néanmoins j'aurois conclu qu'il n'y a peut-être point de théories en cette matiere qui ſe reſſemblent auſſi peu que la vôtre & la mienne, dans ce que l'on doit appeller *Propoſitions fondamentales* & *caracteres diſtinctifs*. Entrons ſans autre préambule dans le détail de mes preuves.

Vous en convenez, Monſieur, ce qui diſtingue votre ſyſtéme d'électricité de tous ceux qui ont paru ſur cette matiere, ce n'eſt pas préciſément l'*effluence* & l'*affluence*, Deſcartes en avoit parlé près d'un ſiécle

auparavant (*b*) ; c'eſt la *ſimultanéité* de l'une & de l'autre, c'eſt-à-dire, c'eſt d'avoir ſoupçonné le premier que la *matiere affluente* entroit par certains pores dans le globe électriſé, préciſément en même tems que la *matiere effluente* en ſortoit (*c*). Vous avez encore été le premier, je pourrois dire le ſeul, à aſſurer que les pores par leſquels la matiere électrique s'élance du corps électriſé, ne ſont pas en auſſi grand nombre que ceux par leſquels elle y rentre. Voilà ce qui vous appartient en propre ; & voilà en même tems les caracteres diſtinctifs de votre théorie. Tout le reſte, je vous le répéte, doit être adopté par quiconque voudra parler ſur l'électricité d'une maniere raiſonnable, quelque hypothéſe qu'il imagine pour ramener les phénoménes électriques aux regles inviolables de la Méchanique.

Pour mon hypothéſe, ce qu'elle a de particulier, ce qui en fait le carac-

tere, c'eſt la *ſimplicité*, la *ſolidité*, la *généralité* & la *nouveauté*. La ſimplicité; elle eſt fondée ſur ce ſeul Principe de Méchanique : *deux fluides ſemblables qui ſe touchent, ſe mêlent enſemble, & ſe mettent en équilibre, l'un avec l'autre.* La ſolidité; ſes agens ſont deux courans électriques dont l'exiſtence eſt conſtatée par les expériences les plus nombreuſes, les plus ſûres, les plus frappantes & les plus faciles La généralité; le nouvel uſage que je fais de ces deux courans, me fournit une explication naturelle de tous les phénoménes intéreſſans de l'Electricité : j'eſpére vous en convaincre dans les Lettres ſuivantes. Enfin la nouveauté; j'ai lu tout ce qui s'eſt fait de bon ſur cette matiere depuis Deſcartes juſques à aujourd'hui, & je ſuis bien ſûr qu'aucun Phyſicien électriſant ne m'a appris que le courant électrique qui n'enfile pas le conducteur, *électriſoit à demi* certains corps non iſolés qui ſont près

de la Machine, & leur communiquoit une athmoſphére beaucoup moins denſe que celle des corps *totalement électriſés*. Je ſuis encore plus ſûr qu'aucun Phyſicien avant moi n'a penſé à faire combattre les athmoſphéres denſes & rares, & à tirer de ce conflict, véritablement méchanique, l'explication de pluſieurs phénoménes qu'il ſeroit difficile d'expliquer dans tout autre ſyſtéme que le mien : je compte vous le prouver bientôt de la maniere la plus convaincante. Si j'en viens à bout, vous ne direz plus ſans doute qu'il n'y a aucune différence eſſentielle entre votre théorie & la mienne; encore moins ajouterez-vous qu'il y a plus de vingt ans que vous avez mis ſous les yeux du Public tout ce que je donne ici pour *conjectures nouvelles*. Vos Ouvrages ſont lus par trop de perſonnes, pour qu'il vienne en penſée à un Auteur, qu'il pourra impunément s'approprier quelques-unes des découvertes qu'ils renferment.

Quelqu'un peut-être m'accuſera de plagiat, parce que dans mon hypothéſe je fais uſage des *effluences* & des *affluences*. Je les admets, j'en conviens; je ne vois pas même comment on peut expliquer les *attractions* & les *répulſions électriques*, ſans le ſecours de ces deux courans *ſenſiblement ſimultanés*. Mais je ne crains pas, Monſieur, que vous me faſſiez un pareil reproche; vous ſçavez mieux que perſonne que je prens les *effluences* & les *affluences* dans un ſens tout différent du vôtre. Dans votre ſyſtéme la *matiere effluente* ne rend électriques que les corps iſolés; dans mon hypothéſe elle rend électriques les corps iſolés & les corps non iſolés, ceux-ci *à demi*, & ceux-là *totalement*. Dans votre ſyſtéme la *matiere effluente* ne devient jamais *matiere affluente*; dans mon hypothéſe elle le devient quelquefois, au moins en partie, à cauſe de l'élaſticité de l'air environnant. Dans votre ſyſtéme enfin la *ſimultanéité* des

deux courans, *effluent* & *affluent*, eſt réelle & phyſique ; dans mon hypothéſe elle n'eſt qu'*apparente* & *ſenſible* : il eſt démontré que le *plein parfait* n'exiſte pas, même aux environs de la Terre (*d*) ; & cependant ce *plein* devroit exiſter pour que la *ſimultanéité* que vous admettez, pût avoir lieu.

Vous m'objectez à cette occaſion, je le ſçais, que dans le vuide de Boyle un corps électrique attire & repouſſe les corps légers (*e*). Mais prenez garde, Monſieur, que dans le vuide les corps s'électriſent plus foiblement que dans le plein (*f*). Ce n'eſt pas donc une pareille expérience qui ſera capable de me faire changer de ſentiment. Propoſez-la, j'y conſens, à ceux qui ne reconnoiſſent pour matiere *affluente* que celle qui a été auparavant *effluente* ; elle les embarraſſera ; mais vous devez ſçavoir que ce n'eſt pas là mon ſyſtéme (*g*).

Il me reſte encore un point, c'eſt

de bien vous convaincre que les caracteres diſtinctifs de mon hypothéſe n'ont rien de commun avec ce qu'ont trouvé les autres Phyſiciens de réputation, je veux dire, MM. Dufay, Privat de Molieres, Jallabert & Franklin. Je vais l'entreprendre en peu de mots, pour ne pas paſſer les bornes d'une lettre ordinaire.

M. Dufay prétend que tout corps actuellement électrique eſt entouré d'un tourbillon, & qu'il y a dans la nature deux électricités réellement diſtinctes & ſpécifiquement différentes entr'elles, l'une *vitrée*, c'eſt celle du verre, du criſtal, des pierres précieuſes, &c.; l'autre *réſineuſe*, c'eſt celle de l'ambre, du jayet, de la gomme copal, &c. (*h*). Je vous le demande, Monſieur, avez-vous rien vû de pareil dans mon hypothéſe?

M. Privat de Molieres ne diſtingue pas la matiere électrique des molécules dont l'huile eſt compoſée. Il veut que ces molécules forment chacune

autant de petits tourbillons. Il ſoutient que ces petits tourbillons ſe trouvent en plus grande abondance dans les corps électriſables *par communication*, que dans ceux qui le ſont *par frottement*. Enfin il attribue les étincelles électriques à la fermentation qui ſe fait par le mêlange des molécules d'huile avec d'autres molécules groſſieres, telles que peuvent être celles de l'inſenſible tranſpiration qui ſortent du bout du doigt qu'on approche du corps électrique (*i*). Qu'on liſe & qu'on reliſe mes conjectures ſur les cauſes de l'Électricité; je ſuis aſſuré, Monſieur, qu'on ne trouvera rien dans ce ſyſtéme qui leur ait donné naiſſance.

Pour M. Jallabert, il adopte dans ſon hypothéſe la plupart de vos propoſitions qui doivent être communes à tout ſyſtéme raiſonnable d'Électricité. Ce qui le diſtingue de vous & des autres Phyſiciens, c'eſt qu'il regarde le fluide électrique comme na-

turellement très denſe dans les corps rares, & naturellement très rare dans les corps denſes (*k*). Je ne ſçache pas avoir fondé mon hypothéſe ſur un pareil Principe.

Enfin M. Franklin prétend expliquer tous les phénoménes de l'Électricité, en ſuppoſant que la matiere électrique eſt ſpécifiquement diſtinguée, non-ſeulement de toute autre matiere non électrique, mais même du feu élémentaire : que les particules de la matiere électrique ont un double pouvoir, l'un actif de ſe repouſſer mutuellement, l'autre paſſif d'être fortement attirées par toute matiere non électrique : qu'enfin les pointes ont la propriété de *tirer*, auſſi bien que de *pouſſer* le fluide électrique à de plus grandes diſtances, que ne le peuvent faire les corps émouſſés, c'eſt-à-dire, que comme la partie pointue d'un corps électriſé déchargera l'athmoſphére de ce corps, ou la communiquera plus loin à un au-

tre corps, de même la pointe d'un corps non électriſé tirera l'athmoſphére électrique d'un corps électriſé de beaucoup plus loin, qu'une partie plus émouſſée du même corps non électriſé ne le pourroit faire (*l*). Voilà le ſyſtéme de M. Franklin; vous me feriez plaiſir de m'indiquer en quoi le mien lui reſſemble. Il s'agit maintenant d'examiner les explications que je tire de mon hypothéſe; elles vont faire la matiere des Lettres ſuivantes. J'ai l'honneur d'être, &c.

Notes pour la troiſieme Lettre.

(*l*) Le ſyſtéme de M. l'Abbé Nollet ſur les cauſes phyſiques des phénoménes électriques, eſt renfermé dans les 18 propoſitions ſuivantes.

1. L'électricité eſt l'effet d'une matiere qui ſe meut au tour, ou au dedans du corps électriſé.

2. Ce fluide n'eſt ni la matiere propre du corps électriſé, ni l'air que nous reſpirons.

3. Il y a tout lieu de croire que la matiere électrique eſt la même que celle du feu élémentaire & de la lumiere, unie à quelqu'autre ſubſtance qui lui donne de l'odeur.

4. Cette matiere eſt préſente partout, dans l'intérieur des corps, comme dans l'air qui les environne.

5. La matiere électrique excitée ou miſe en action, ſe meut, autant qu'elle peut, en ligne droite, & ſon mouvement pour l'ordinaire eſt un mouvement progreſſif qui tranſporte ſes parties.

6. La matiere électrique eſt aſſez ſubtile pour pénétrer au travers des corps les plus durs & les plus compactes.

7. Mais elle ne les pénétre pas tous avec la même facilité. Les corps vivans, les métaux, l'eau ſont ceux dans leſquels elle a le plus de peine à pénétrer, à moins que ces corps ne ſoient frottés ou chauffés.

8. L'air de notre athmoſphére n'eſt pas autant perméable pour la matiere électrique, que les métaux, les corps vivans, l'eau &c.

9. Quand la matiere électrique ſort d'un corps avec beaucoup d'impétuoſité, & qu'elle débouche dans l'air, ſoit qu'elle ſoit viſible, ou non, elle ſe diviſe en pluſieurs jets divergents, qui forment une eſpéce de gerbe ou d'aigrette.

10. Un corps électriſé par frottement ou par communication, lance de toutes parts des rayons de matiere électrique qui s'étendent en lignes droites dans l'air, ou dans les autres corps d'alentour.

11. Tant que durent ces émanations, une pareille matiere vient de toutes parts au corps électriſé, en forme de rayons convergens.

12. Ces deux courans de matiere électri-

que, qui vont à ſens contraires, exercent leurs mouvements en même tems, & l'un des deux eſt plus fort que l'autre.

13. Les pores par leſquels la matiere électrique ſort du corps électriſé, ne ſont pas en auſſi grand nombre que ceux par leſquels elle y rentre.

14. La matiere électrique qui vient au corps électriſé, ne lui eſt pas fournie par l'air ſeulement, mais par tous les autres corps du voiſinage, qui ſont capables de s'électriſer par communication.

15. La matiere qui ſort du conducteur iſolé, par les différentes parties de ſa ſurface qui n'aboutiſſent point au globe, vient en bonne partie de ce globe & du corps qui le frotte.

16. La matiere électrique qui vient de toutes parts au conducteur iſolé, ſe rend en grande partie au globe & au corps qui le frotte, d'où elle paſſe dans l'air environnant, ou dans les autres corps contigus.

17. Les corps électriſés par communication perdent aiſément leur vertu par l'attouchement d'un autre corps non iſolé.

18. Le verre électriſé par frottement ou par communication ne ſe déſélectriſe pas de même, & peut garder ſon électricité bien plus longtemps que les conducteurs ordinaires.

Ce ſyſtéme eſt tiré mot par mot du Tome 6 des Leçons de Phyſique expérimentale de M. l'Abbé Nollet, *pag. 407 & ſuivantes.* Il ſeroit difficile de préſenter les choſes d'une maniere

maniere plus claire, plus méthodique, plus agréable & plus prenante que l'a fait ce célébre Phyſicien. Du reſte je le crois aſſez équitable & aſſez généreux pour avouer que de ſes 18 propoſitions, il n'en eſt que peu qui forment ce qu'il a droit d'appeller ſpécialement ſon ſyſtéme. Il ignore moins que perſonne que la plupart ſont fondées ſur des vérités qui ont été regardées comme autant de Principes inconteſtables par les Phyſiciens qui ont écrit avant lui ſur cette matiere. Nous réſervons la diſcuſſion de ce fait pour la huitieme lettre.

(*b*) Conſultez la note ſuivante & la huitieme Lettre.

(*c*) Voici comment parle M. l'Abbé Nollet à la fin de ſa 19e Lettre ſur l'électricité. Je n'ai point imaginé le premier qu'il y avoit une matiere en mouvement autour du corps électrifé; mais je me ſuis apperçu de fort bonne heure qu'il falloit que cette matiere ſe mût en deux ſens oppoſés: bien d'autres que moi l'ont ſenti, & ont ſuppoſé que la matiere électrique, émanée du corps électriſé, revenoit ſur elle-même. On a formé différentes hypothéſes, pour expliquer comment cela ſe pouvoit faire. Mais on peut dire que tous ceux qui ont pris ce parti, ont été prévenus par Deſcartes, & qu'ils n'ont fait que renouveller ſon opinion. L'expérience m'a démontré que des *effluences* & *affluences* alternatives de la même matiere, ne pouvoient pas produire certains phénoménes bien conſtatés, & elle m'a conduit enfin à reconnoî-

tre les deux courans *ſimultanés*. C'eſt cette ſimultanéité des deux courans oppoſés qui eſt, à proprement parler, ma découverte, & ſur cela j'oſe dire qu'on ne me prouvera jamais que j'aye été prévenu par perſonne.

(*d*) Cette démonſtration peût ſe propoſer en ces termes à un homme qui nie toute eſpéce de vuide aux environs de la Terre. Si le Plein parfait exiſte dans l'athmoſphére terreſtre, il eſt de toute évidence qu'un pied cubique d'air contient autant de matiere, qu'un pied cubique de fer, de plomb & même d'or. Tirons un coup de canon; que doit-il arriver dans le ſyſtéme du Plein? Le boulet ne pourra pas parcourir dans l'air la longueur de ſon axe, ſans faire changer de place à une quantité de matiere à peu près égale à ſa maſſe; & comme la viteſſe du corps choquant ſe communique en raiſon directe de la maſſe du corps choqué, & que le corps choquant perd autant de viteſſe, qu'il en communique au corps choqué; il s'enſuit évidemment que le boulet dôit, dans le ſyſtéme du plein parfait, perdre à peu près la moitié de ſa viteſſe, toutes les fois qu'il parcourt dans l'air la longueur de ſon axe. Mais l'expérience journaliere nous apprend le contraire; donc l'expérience journaliere nous apprend qu'il ne regne pas un plein parfait aux environs de la Terre. Voyez ce point de Phyſique rapproché de ſes Principes dans notre *Traité de paix entre Deſcartes & Newton*, *Tom.* 1. *pag.* 231. 246 & 272. *Tom.* 2. *pag.* 93 *& ſuivantes*. *Tom.* 3. *pag.* 53 *& ſuivantes*.

(*e*) Pluſieurs, *dit M. l'Abbé Nollet dans ſa* 11e. *Lettre ſur l'Electricité*, ont dit que l'air de l'athmoſphére pouſſé & comprimé juſqu'à un certain point par les rayons de matiére émanés du globe, ou du tube électriſés, les repouſſoit auſſi-tôt vers leur ſurface en vertu de ſon reſſort; mais il ne faut qu'un mot pour renverſer cet édifice: un corps électrique attire & repouſſe dans le vuide de Boyle, comme en plein air, à quelques irrégularités près dont il eſt aiſé de rendre raiſon.

(*f*) C'eſt dans ſes *recherches*, *pag.* 236, que M. Nollet nous avertit que l'électricité du verre, du ſoufre, de la cire d'Eſpagne, eſt plus foible dans le vuide qu'en plein air. Il prouve la même vérité par des expériences fort curieuſes, au Tome 6 de ſes Leçons de Phyſique, *pag.* 330. Il me paroit qu'on n'aura point de peine à rendre raiſon de tous ces phénoménes, lorſqu'on voudra bien avouer que l'air dont le reſſort eſt en certain tems prodigieux, renvoye vers le globe une partie plus ou moins conſidérable de la matiére que le frottement & le mouvement de rotation en avoient fait ſortir. Cela n'empêche pas de ſoutenir que le gros de la *matiere affluente* eſt fourni par l'air & les corps environnants.

(*g*) Reliſez le *num.* 6 de la lettre précédente.

(*h*) Lorſque je laiſſe tomber, *dit M. Dufay*, une petite feuille d'or très-légére ſur un tube de verre bien frotté & poſé horizontalement, elle ſe tient dans une poſition verti-

cale ou à peu près ; mais dans le moment ſuivant elle s'élance en l'air d'un mouvement très-vif, & elle s'éleve à la hauteur de 8 ou 10 pouces, où elle ſe tient preſque immobile. Si on éléve le tube vers la feuille de métal, on la voit s'éléver de la même quantité ; elle deſcend de même, ſi on abbaiſſe le tube ; & cela dure, tant que le tube conſerve ſa vertu. Il conclut de cette expérience que tout corps électriſé eſt entouré d'un tourbillon qui s'étend plus ou moins loin. J'avoue que je ne comprens pas la bonté de cette conſéquence.

Le même Phyſicien nous fait remarquer que, ſi au tube de verre rendu électrique, on préſente un corps qui le ſoit devenu par le contact, ou par l'approche de l'ambre, le corps ſera ſurement attiré par le tube ; & au contraire un corps qui aura contracté l'électricité par le moyen du verre, ſera repouſſé par ce même tube. Il tire de là l'exiſtence de deux eſpéces d'électricités, l'une *vitrée*, l'autre *réſineuſe*. L'on diſcutera à la fin de cet Ouvrage la fauſſeté de l'une & l'autre conſéquences. Ceux qui voudroient lire ce qu'a fait M. Dufay en matiere d'électricité, conſulteront les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, *aux années* 1733, 1734 & 1737.

(*i*). Liſez les 24 dernieres pages de la 14e. leçon de M. Privat de Molieres ; c'eſt là qu'il développe ſon ſyſtéme ſur l'électricité. Il aſſure en propres termes, (*pag.* 431) que

l'athmoſphére qui ſe forme autour des corps qui deviennent électriques par le frottement, étant lumineuſe dans l'obſcurité, & prenant feu lorſqu'on en approche le doigt ; on ne peut douter que les particules de cette athmoſphére, ne ſoient de véritables molécules d'huile qui étant ſorties des pores du corps qu'on a frotté, ſe ſont extrêmement étendues dans les pores de l'air, puiſque ce n'eſt qu'aux molécules de l'huile qu'on doit attribuer la vertu de s'enflammer.

Il ajoute (*pag.* 434) que lorſque ces molécules d'huile qui ſont tout près de s'enflammer, viennent à ſe mêler avec d'autres molécules plus groſſieres, telles que peuvent être celles de l'inſenſible tranſpiration qui ſortent du bout du doigt qu'on approche du corps électrique ; il n'eſt pas ſurprenant que ces deux matieres extrêmement fluides, contenues dans les pores de l'air, venant à ſe mêler, y fermentent ; & qu'en conſéquence elles prennent feu vers la ſuperficie du corps frotté, où la matiere électrique eſt en plus grande abondance ; ni que cette flamme ſe porte d'abord vers le doigt d'où ſort la matiere qui produit cette fermentation ; ni que cette flamme ſe répande enſuite dans toute l'athmoſphére électrique, conſume toutes les molécules de l'huile dont elle eſt formée, & détruiſe en un inſtant toute cette athmoſphére.

(*k*) Conſultez l'Ouvrage de M. Jallabert, intitulé : *Expériences ſur l'Electricité, avec*

quelques conjectures ſur la cauſe de ſes effets; vous y trouverez ſon hypothéſe très bien expliquée. Vous lirez en particulier (*pag.* 176) ce qui ſuit : Je ſuppoſe d'abord un fluide très délié, très élaſtique, rempliſſant l'univers & les pores des corps même les plus denſes, tendant toujours à l'équilibre, ou à remplacer les vuides occaſionnés. Je ſuppoſe encore que la denſité de ce fluide n'eſt pas la même dans tous les corps ; qu'il eſt plus rare dans les corps denſes, & plus denſe dans les corps rares ; enſorte que les interſtices que laiſſent entr'elles les particules de l'air renferment un fluide plus denſe, que ne font, par exemple, les pores du bois ou du métal.

(*l*) Pour être parfaitement au fait de l'hypothéſe générale de M. Franklin ſur les cauſes phyſiques des phénoménes électriques, il faut lire les 34 premieres pages du premier Tome de l'Ouvrage intitulé : *Expériences & Obſervations ſur l'Electricité, faites à Philadelphie en Amérique, par M. Franklin, & traduites par M. d'Alibard.* La matiere électrique, *dit-il*, *pag.* 5, différe de la matiere commune, en ce que les parties de celle-ci s'attirent mutuellement, & que les parties de la premiere ſe repouſſent mutuellement.

Il ajoute (*page* 6) que quoique les particules de matiere électrique ſe repouſſent l'une l'autre, elles ſont fortement attirées par toute autre matiere.

Il veut (*pag.* 7) que la matiere commune

ſoit une eſpéce d'éponge pour le fluide électrique.

Il avertit (*pag.* 8) que dans la matiere commune, il y a, généralement parlant, autant de matiere électrique qu'elle peut en contenir dans ſa ſubſtance; & que ſi l'on en ajoute davantage, le ſurplus reſte ſur la ſurface, & forme une athmoſphére électrique autour de ce corps.

Il aſſure (*pag.* 22) que les corps électriſés déchargent leur athmoſphére ſur les corps non électriſés avec plus de facilité & à une plus grande diſtance, de leurs angles & de leurs pointes, que de leurs côtés unis.

Il avance enfin (*pag.* 23.) que les pointes ont la propriété de *tirer* le fluide électrique à de plus grandes diſtances que ne le peuvent faire les corps émouſſés; c'eſt-à-dire, que comme la partie pointue d'un corps électriſé déchargera l'athmoſphére de ce corps, ou la communiquera plus loin à un autre corps, de même la pointe d'un corps non électriſé tirera l'athmoſphére électrique d'un corps électriſé de beaucoup plus loin, qu'une partie plus émouſſée du même corps non électriſé ne le pourroit faire.

Tels ſont les Principes ſur leſquels eſt fondée l'hypothéſe générale de M. Franklin ſur les cauſes des phénoménes électriques. Nous aurons occaſion de parler dans la ſuite de l'analogie qu'il a établie entre le tonnerre & l'électricité. Voyez ce que dit de ce Phyſicien & de ſes partiſans M. l'Abbé Nollet dans ſes Lettres 2, 3, 4, 5, 6 & 7 ſur l'Electricité.

QUATRIEME LETTRE.

Etincelle électrique. Explication de ce phénoméne, d'abord dans l'hypothéſe expoſée dans la ſeconde Lettre; enſuite dans le ſyſtéme de M. l'Abbé Nollet; enfin dans les ſyſtémes de Meſſieurs Privat de Molieres, Jallabert & Franklin.

VOus le ſçavez, Monſieur, lorſqu'on approche le bout du doigt, ou un morceau de métal, d'un corps quelconque fortement électriſé, on apperçoit une ou pluſieurs étincelles très-brillantes qui éclatent avec bruit; & ſi ce ſont deux corps animés que l'on applique à cette épreuve, l'effet dont il s'agit, eſt toujours accompagné d'une piquure qui ſe fait ſentir de part & d'autre, & ſouvent même d'une commotion très-ſenſible. Voilà ce que le vulgaire regarde comme la plus commune, comme

la

la moins remarquable des expériences de l'électricité ; & voilà celle qu'un Phyſicien attentif doit regarder comme le fait le plus intéreſſant : il renferme en petit, & ſi je puis ainſi parler, en germe les phénoménes électriques les plus frappans & les plus terribles. Auſſi doit-on adopter avec empreſſement & ſans crainte la théorie qui fournira la meilleure explication de l'étincelle électrique. Voici celle qui ſuit naturellement de l'hypothéſe que j'ai expoſée dans ma ſeconde Lettre.

Un homme non iſolé approche-t-il le bout du doigt d'un corps quelconque fortement électriſé, *par exemple*, du conducteur de la machine ? Alors l'athmoſphére denſe de celui-ci, par la loi de l'équilibre entre deux liquides homogénes, ſe porte vers l'athmoſphére rare de celui-là, à peu près comme l'air extérieur ſe porte vers l'air contenu dans une chambre dans laquelle on vient d'allumer du feu.

Ces deux athmoſphéres, compoſées de particules inflammables, ſe mêlent avec impétuoſité, ſe choquent avec force, & par là même s'enflamment néceſſairement.

Si c'eſt au contraire un homme iſolé ſur le gatteau de réſine à la maniere ordinaire, c'eſt-à-dire, un homme communiquant par une chaîne de fer avec le tube de la machine, ſi c'eſt, dis-je, un tel homme qui approche ſon doigt du *conducteur*, il n'eſt pas à craindre qu'il en excite des bluettes. Eh comment pourroit-il en exciter? Ne ſont-ils pas entourés l'un & l'autre d'athmoſphéres d'une égale denſité? Vous êtes trop au fait des loix de l'équilibre, pour ne pas voir que ces deux athmoſphéres ſe mêleront paiſiblement, & ſans qu'il y ait entre leurs molécules aucun choc capable de donner une bluette électrique: eſt-ce que l'air extérieur entre dans votre chambre, lorſque ſa denſité n'eſt pas plus grande que celle de l'air in-

térieur? (*a*) Ne me dites donc pas qu'il eſt facheux que mes Principes me conduiſent à convenir que l'inflammation n'a plus lieu, quand les deux athmoſphéres ſont fortes, c'eſt-à-dire, ſont préciſément auſſi denſes l'une que l'autre (*b*); je renoncerois à mes Principes, s'ils me conduiſoient à un tout autre réſultat.

Pour vous, Monſieur, vous croyez devoir expliquer ainſi l'expérience de *l'étincelle* (*c*). "Quand on préſente „ un corps non iſolé (ſur-tout ſi c'eſt un „ animal ou du métal), à un autre „ corps fortement électriſé, les rayons „ effluents de celui-ci, naturellement „ divergens, & par conſéquent raréfiés, „ acquierent une plus grande force pour „ deux raiſons; 1°. parce qu'ils coulent „ avec plus de viteſſe; 2°. parce que leur „ divergence diminue, & qu'ils ſe con- „ denſent: deux circonſtances qu'il eſt „ aiſé d'obſerver, ſi l'on préſente le „ doigt aux aigrettes lumineuſes, & „ qui s'expliquent aiſément, quand on

„ ſçait d'ailleurs que la matiere électri-
„ que trouve moins de difficulté à pé-
„ nétrer dans les corps les plus denſes,
„ que dans l'air même de l'athmoſphé-
„ re. Ce n'eſt donc plus ſeulement une
„ matiere effluente & rare qui heurte
„ une autre matiere venant de l'air avec
„ peu de viteſſe ; c'eſt un fluide con-
„ denſé & accéléré qui en rencontre
„ un autre (celui qui vient du doigt)
„ preſque auſſi animé que lui & par
„ les mêmes raiſons ; ainſi le choc doit
„ être plus violent, l'inflammation
„ plus vive, le bruit plus éclatant. „

Voilà, Monſieur, de beaux & grands Principes. Il eſt facheux qu'ils vous conduiſent à dire qu'un homme iſolé ſur le gatteau de réſine à la maniere ordinaire, doit tirer une très-forte étincelle, lorſqu'il approche le bout du doigt du *conducteur* électriſé. En effet pourquoi dans votre ſyſtéme l'homme, auſſi électriſé que le *conducteur*, approcheroit-il impunément le doigt vers la machine ? N'y a-t-il pas

un choc très-violent entre les rayons qui ſortent de ſon doigt, & ceux qui viennent du *conducteur* ? Ces rayons ne ſont-ils pas aſſez près de leur ſource, pour avoir une divergence preſque inſenſible ? Il devroit donc dans cette occaſion éclater une étincelle terrible, une inflammation beaucoup plus vive que celle qui éclate dans le cas de l'homme non iſolé. Vous ſçavez cependant qu'il ne paroit pas alors veſtige de bluette. La grande différence qui ſe trouve donc entre vos Principes & les miens, c'eſt que vos Principes vous conduiſent à dire que l'homme iſolé devroit tirer une étincelle du conducteur électriſé, & qu'il ſuit des miens que l'homme iſolé n'en devroit tirer aucune ; c'eſt-à-dire, que l'expérience détruit vos principes, tandis qu'elle confirme la vérité des miens. Vous me feriez plaiſir de répondre à cette difficulté. C'eſt celle-là même qui me fait regarder votre ſyſtéme comme inſuffiſant, & qui

m'a engagé à former celui que je vous ai exposé dans ma seconde Lettre.

Comme les étincelles que je tire du globe de verre, ne sont pas à beaucoup près aussi piquantes que celles que je tire du conducteur, j'ai conclu que la matiere électrique sortoit plus pure du globe de verre, que du tube de fer blanc. Vous n'adoptez pas cette conséquence; & pour m'en faire sentir la fausseté, vous m'assurez que le verre électrisé *par communication* pince aussi fort qu'aucun métal (*d*). Je ne le sçais que trop; mais pour m'engager à changer d'opinion, ne devriez-vous pas me prouver que la matiere qui vient électriser votre verre par communication, y entre aussi pure que celle qui sort du globe électrisé *par frottement?* Il faudroit faire un pas de plus; & après avoir rejetté mon explication, il faudroit en donner une plus conforme que la mienne aux loix de la saine Physique.

C'est là précisément ce que vous

avez fait, lorſqu'il s'eſt agi de deux corps animés qui tirent des bluettes l'un de l'autre, & qui à cette occaſion ſentent des piquures très-fortes. Vous m'avez fait remarquer qu'il ne ſuffiſoit pas de dire que rien n'agitant ſur les corps animés que le feu enflammé ; & tout de ſuite vous avez ajouté que pour expliquer la douleur, ainſi que la commotion qui s'étend plus loin, il faut recourir aux deux filets de matiere enflammée qui, après s'être rencontré en ſens contraire & s'être choqué fortement, ſouffrent chacun une répercuſſion qui rend leur mouvement rétrograde ; & cette réaction d'un filet de matiere en s'enflammant, doit diſtendre avec violence les pores de la peau, ou remonter même aſſez avant dans le bras, comme il arrive en effet le plus ſouvent (*e*). J'adopte votre explication avec d'autant plus d'empreſſement, qu'elle n'a rien de contraire aux Principes que j'ai poſés dans mon hypothéſe.

Mais je voudrois bien qu'en parlant de la commotion, vous euſſiez fait mention de l'air élaſtique qui reprend ſon premier état, après avoir été dilaté par l'inflammation. C'eſt ſans doute cet air que vous regardez comme la cauſe du petit bruit dont la bluette eſt accompagnée. Je crois, Monſieur, avoir rapporté aſſez au long vos penſées & les miennes ſur la maniere d'exciter l'étincelle électrique, pour qu'il ſoit facile de décider laquelle des deux explications mérite la préférence. Il ne me reſte maintenant que de vous mettre en peu de mots ſous les yeux ce qu'ont écrit ſur cette matiere quelques autres Phyſiciens d'un mérite diſtingué. Par là je vous convaincrai toujours plus que je ſuis, non pas un plagiaire, mais le véritable inventeur de mon hypothéſe.

J'ai déja remarqué dans ma troiſieme Lettre, que M. Privat de Molieres attribue les étincelles électriques à la fermentation qui ſe fait par le mê-

lange des molécules d'huile avec d'autres molécules plus groſſieres, telles que peuvent être celles de l'inſenſible tranſpiration qui ſortent du bout du doigt qu'on approche du corps électrique (*f*).

Le fluide électrique, *dit M. Jallabert* (*g*), pénétrant librement les êtres animés & les métaux, leur approche de la barre l'en fait ſortir avec autant d'abondance que d'impétuoſité; & ſes particules s'entrechoquant avec force, s'enflamment tout-à-coup; ce qui cauſe une raréfaction ſubite dans l'air, & le bruit remarquable qui accompagne les étincelles.

Pour M. Franklin, il ſoutient que tout ce qui a rapport aux étincelles & aux inflammations électriques, a pour cauſe phyſique une eſpece de combat entre le feu commun & le feu électrique (*h*). Toutes ces conjectures me confirment toujours plus dans mon premier ſentiment; je ſouhaite que vous m'en faſſiez voir le faux. J'ai l'honneur d'être &c.

Notes pour la quatrieme Lettre.

(*a*) L'on comprend qu'on précinde ici du vent, ou de toute autre cauſe ſemblable qui pouſſeroit l'air extérieur dans la chambre, malgré ſon égale denſité avec l'air intérieur.

(*b*) M. l'Abbé Nollet me parle ainſi dans ſa 19e. Lettre, *pag.* 188. Suppoſer à l'homme qui n'eſt point iſolé une athmoſphére électrique (forte ou foible) c'eſt ſuppoſer qu'il eſt électriſé, pourquoi donc dites-vous quelques lignes après, *on n'électriſera jamais un corps électriſable par communication, s'il n'eſt iſolé*? Il me ſemble que vous n'êtes point ici d'accord avec vous-même.

Cette difficulté pourroit preſque paſſer pour une chicane. Il s'agit dans l'article d'où ceci eſt tiré, d'une électricité totale & parfaite. Y a-t-il donc l'ombre de contradiction à dire qu'un corps électriſable par communication ne s'électriſera jamais *totalement*, s'il n'eſt iſolé, quoiqu'il puiſſe s'électriſer *à demi*, ſans être iſolé.

Après cette premiere difficulté, M. l'Abbé Nollet m'en propoſe une ſeconde en ces termes : Mais quand l'athmoſphére de l'homme non iſolé exiſteroit réellement, comme vous le prétendez, le ſimple mêlange ou plutôt l'union de deux portions d'une matiere homogéne ne nous offre point, ce me ſemble, une cauſe ſuffiſante d'inflammation : plus les

fluides sont miscibles par analogie, moins ils montrent d'irritation & de fracas, en s'unissant. Le choc est une raison plus plausible à alléguer, quand il s'agit de matiere électrique; mais il est facheux que vos Principes vous conduisent à dire que *l'inflammation n'a pas lieu, quand les deux athmosphéres sont fortes*; car alors le choc doit être plus violent, & par conséquent plus propre à produire son effet.

Cette seconde difficulté demande les remarques suivantes. 1°. Je n'ai avancé nulle part que le mêlange seul des athmosphéres denses & rares causât l'inflammation; c'est le choc joint au mêlange des parties inflammables dont ces athmosphéres sont composées, que j'ai apporté pour causes de cet effet. 2°. M. l'Abbé Nollet me dit que plus les fluides sont miscibles par analogie, moins ils montrent d'irritation & de fracas, en s'unissant. Je pourrois lui accorder cette proposition, & nier toutes les conséquences qu'il en tire contre mon système. Je remarquerai cependant que cette proposition générale demande bien des exceptions. L'air extérieur & l'air intérieur sont très-miscibles par analogie; l'on sçait cependant avec quel fracas & quelle irritation ils s'unissent, lorsque l'un est plus dense que l'autre. 3°. Mes Principes me conduisent à dire ce que m'apprennent les loix de la Méchanique, & ce qui m'est confirmé par l'expérience journaliere, que quand les deux athmosphéres sont fortes, c'est-à-dire, sont d'une égale densité, leur mêlange doit être

paiſible, le choc de leurs parties inſenſible, & l'inflammation nulle.

(*c*) Cette explication eſt tirée mot par mot de l'Eſſai ſur l'électricité, *pag.* 182, & du ſixiéme tome des leçons de Phyſique, *pag.* 458.

(*d*) Je ne crois pas que vous ayez raiſon de conclure que la matiere électrique ſort plus pure du verre que d'un tube de fer blanc, parce que celui-ci vous donne des étincelles plus piquantes. Le verre électriſé par communication, ſi vous voulez l'éprouver, vous piquera auſſi fort qu'aucun métal. *Lettre XI X. pag.* 195.

(*e*) Deux corps animés qui tirent des étincelles l'un de l'autre doivent ſentir des piquures très-fortes: & pourquoi? Vous répondez, *me dit M. l'Abbé Nollet dans la même Lettre, pag.* 193; parce qu'il n'eſt rien qui agiſſe tant ſur les corps animés, que le feu enflammé ..... C'eſt un effet qui ne s'expliquera jamais par le prétendu mêlange de vos deux athmoſphéres, l'une denſe, l'autre foible .... Mais pourquoi chercher dans des hypothéſes la raiſon d'un effet dont nous avons la cauſe ſous les yeux? Quand l'étincelle électrique eſt prête à éclater, ne voyons-nous pas diſtinctement deux traits de feu venant du corps électrifé & de celui qui ne l'eſt pas, aller à la rencontre l'un de l'autre, & s'animer de plus en plus, à meſure qu'ils s'approchent? Il eſt donc comme évident que l'exploſion eſt cauſée par leur choc, & que la douleur qui ſe reſſent de part & d'autre, ainſi que la commotion qui s'étend

plus loin, vient de la répercuſſion, qui doit s'enſuivre, ſur deux rayons d'une matiere très-dure, & très-élaſtique, telle en un mot que l'on ſuppoſe celle qui opére les phénoménes de l'électricité.

Cette explication de M. l'Abbé Nollet eſt très-bien. Elle ſeroit encore mieux, ſi l'on y faiſoit mention de l'air que l'inflammation des athmoſphéres dilate & qui ne peut pas ſe remettre dans ſon premier état, ſans contribuer à la répercuſſion dont il eſt ici queſtion. Nous avons parlé de cet air dans l'expoſition de notre hypothéſe, *Lettre* 2, *num.* 5.

(*f*) Lorſque les molécules d'huile qui ſont prêtes à rompre l'équilibre avec celles du premier élément, & de s'enflammer par conſéquent, viendront à ſe mêler avec d'autres molécules plus groſſieres, telles que peuvent être celles de l'inſenſible tranſpiration qui ſortent du bout du doigt qu'on approche du corps électrique; il n'eſt pas ſurprenant que ces deux matiéres extrêmement fluides, contenues dans les pores de l'air, venant à ſe mêler, y fermentent, & qu'en conſéquence elle prennent feu vers la ſuperficie du corps frotté, où la matiere électrique eſt en plus grande abondance; ni que cette flamme ſe porte d'abord vers le doigt d'où ſort la matiere qui produit cette fermentation; ni que cette flamme ſe répande enſuite dans toute l'athmoſphére électrique, conſume toutes les molécules de l'huile dont elle eſt formée & détruiſe en un inſtant cette athmoſphére.

Leçons de Phyſique, Tom. 3. *pag.* 434. Tout ceci a trop l'air de roman, pour être conforme aux loix de la bonne Phyſique.

(*g*) *Page* 285 de ſon Ouvrage, intitulé : *Expériences ſur l'Electricité, avec quelques conjectures ſur la cauſe de ſes effets.* Cette explication dit plutôt le fait, que la cauſe Phyſique de l'effet dont il s'agit.

(*h*) Lorſque le feu électrique traverſe un corps, il agit ſur le feu commun contenu dans ce corps, & met ce feu en mouvement ; & s'il y a une quantité ſuffiſante de chaque eſpéce de feu, le corps ſera enflammé. C'eſt ainſi que parle M. Franklin dans ſon Ouvrage ſur l'Electricité, *Tom.* 2. *pag.* 36. Pour admettre une pareille explication, il faudroit regarder comme vrais les Principes ſur leſquels eſt fondée l'hypothéſe de ce Phyſicien, & ſur-tout celui qui ſuppoſe que le feu électrique eſt diſtingué ſpécifiquement du feu ordinaire, & par conſéquent du feu élémentaire. Nous avons rapporté ces Principes à la fin de la Lettre précédente.

CINQUIEME LETTRE.

Explication de l'expérience de Leyde. Réponſes à quelques objections de M. l'Abbé Nollet contre cette explication.

LE Phénoméne électrique le plus frappant, celui contre lequel il faut être le plus ſur ſes gardes, c'eſt ſans contredit, Monſieur, celui de la commotion, (*a*) ou de l'expérience de Leyde (*b*). Il paroit par votre Lettre que vous n'êtes pas mécontent de ce qui fait le *Principal* & le *fond* de l'explication que j'en ai donnée. Mais j'ai fait à cette occaſion bien des conjectures dont quelques-unes vous déplaiſent. Il en eſt certaines ſur leſquelles je paſſerai volontiers condamnation ; elles ſont, pour ainſi dire, étrangeres à ma théorie ; qu'elles ſoient vraies ou fauſſes, l'eſſentiel de mon hypothéſe n'en ſera

pas moins inconteſtable. J'en vois d'autres que vous rejettez, ce ſemble, un peu vite, & en faveur deſquelles je vais vous apporter des preuves que je regarde comme déciſives. Entrons dans un examen qui ſera d'autant plus intéreſſant, que je ferai paroître plus d'impartialité dans ma propre cauſe.

A l'article *Electricité* de mon grand Dictionnaire de Phyſique, lorſque j'eus à expliquer la fameuſe expérience de Leyde, après avoir ſuppoſé qu'en électriſant le fil de métal de la bouteille, je le chargeois de matiere ignée, à peu près comme l'on charge de poudre un piſtolet que l'on veut tirer; je pourſuis ainſi: en approchant le doigt du fil de métal électriſé, je mets le feu à la matiere dont il eſt comme imprégné, & je décharge mon fil, à peu près comme l'on décharge un piſtolet, en mettant le feu à la poudre contenue dans le baſſinet. Un courant de matiere

ignée

ignée ſort alors avec impétuoſité de l'extrêmité ſupérieure du fil, & entre dans mon corps par la main qui a tiré la bluette : un ſecond courant de matiere ignée ſort avec preſque autant de force de l'extrêmité inférieure du même fil, traverſe le verre, & entre dans mon corps par la main qui tient la bouteille. Ces deux courans ſe choquent violemment ; & ce choc me cauſe cette commotion terrible que je reſſens juſques dans mes entrailles. Me demande-t-on pourquoi je ne reſſens aucun coup, lorſque je fais cette expérience avec une bouteille de métal ? Je répons ſans héſiter que la bouteille de métal étant un corps électriſable *par communication*, reçoit & laiſſe paſſer une grande partie de l'électricité communiquée au fil de fer & à l'eau. Le fil de fer n'eſt donc plus dans cette occaſion chargé de matiere électrique, & il eſt de toute impoſſibilité que j'éprouve la moindre commotion, en en approchant le doigt.

Quoique vous ayez cru devoir vous élever avec force contre cette explication (*c*), vous convenez cependant avec moi, Monſieur, de l'exiſtence de deux courans électriques, de leur ſortie par les deux extrêmités du fil de métal, & de leur action violente ſur différentes parties du corps. Hé comment pourrions-nous n'être pas d'accord ſur tous ces points eſſentiels? N'avons-nous pas éprouvé cent fois dans l'expérience du tableau magique (*d*), qu'on ne reſſent aucune eſpéce de commotion, lorſqu'on ſçait faire combattre, hors de ſon corps, les deux courans l'un contre l'autre? Il faut pour cela que la même main qui tient la chaîne inférieure, en approche l'extrêmité tout-à-fait près du conducteur ou du tableau. Une flamme à peu près ſemblable à celle d'une groſſe chandelle, & un bruit auſſi fort que celui d'un petard, ſont alors les ſeuls effets de cette belle expérience.

En quoi donc différe ici votre ma-

niere de penſer de la mienne ? en quelques circonſtances ſeulement qui ſont ſouvent aſſez légères. Et d'abord je prétens avec M. Jallabert (*e*) que le choc des deux courans ſe fait dans le corps même de la perſonne qui reçoit la commotion ; & vous, (*f*) vous ſoutenez qu'il ſe fait un double choc hors de ſon corps, l'un entre le conducteur & le doigt qui tire l'étincelle, l'autre entre la bouteille & la main qui la ſoutient, ou qui touche le ſupport de métal ſur lequel elle eſt poſée. Votre Lettre m'a donné occaſion de faire de nouvelles réflexions ſur cette matiere ; & je vois maintenant que pour expliquer la commotion, il n'eſt pas abſolument néceſſaire de faire entrer les deux courans dans le corps de celui qui tire l'étincelle, quoïqu'il ſoit très-néceſſaire que ce ſoit dans ſon corps que ſe faſſe le choc. En effet le fluide électrique, très-ſubtil & très-élaſtique de ſa nature, non-ſeulement réſide par-tout, au dedans comme au

dehors des corps, mais encore il jouit en nous d'une continuité, ſinon parfaite, du moins ſenſible. Que doit-il donc arriver, lorſqu'on décharge la fameuſe bouteille ? Le fluide électrique qui eſt en nous, eſt alors mis en mouvement, d'un côté par le courant que donne l'extrêmité ſupérieure, de l'autre par celui que donne l'extrêmité inférieure du fil de métal. Ces deux courans oppoſés occaſionnent dans le corps de celui qui tente l'expérience de Leyde, un, ou même pluſieurs chocs des plus violents ; & tous ces chocs produiſent pluſieurs commotions auxquelles les perſonnes d'une poitrine foible ne doivent jamais s'expoſer. Voilà de quelle maniere j'expliquerai dorénavant les effets du coup fulminant. Vous comprenez, Monſieur, que ce petit changement ne cauſe aucun dérangement dans mon hypothéſe.

Nous différons encore vous & moi ſur un point un peu plus important,

c'eſt la maniere dont la matiere électrique ſe trouve dans le fil de métal & dans la bouteille de Leyde. Vous voulez qu'elle y ſoit auſſi libre que dans les conducteurs ordinaires : & moi, j'avance qu'elle y eſt dans un véritable état de compreſſion. Je ne vous apporterai pas en preuve de mon aſſertion, l'autorité de MM. Franklin (*g*) & Jallabert (*h*) ; je ſçais qu'en Phyſique les autorités les plus reſpectables ne ſont pas d'un grand poids. Mais je commencerai par vous oppoſer vous-même à vous-même ; & d'abord je vous demanderai pourquoi vous rejettez dans votre 19e Lettre une explication que vous ſemblez avoir adoptée dans vos autres Ouvrages ſur l'Électricité. En effet ne nous dites-vous pas (*Eſſai, ſeconde édition, pag.* 205.) que l'*Electricité communiquée à un vaſe de verre plein d'eau, différe conſidérablement de celle que les autres corps acquierent par la même voye ; que cette vertu y eſt, pour ainſi*

dire, concentrée ; qu'elle y tient bien autrement que dans une égale maſſe de toute autre matiere ; & que ſes effets annoncent une force, une énergie qui n'eſt pas commune ? Je ne ſçais ſi je me trompe, mais il paroit, Monſieur, que les termes *concentrée* & *comprimée*, ne portent pas à l'eſprit une idée bien différente. Vous parlez encore plus clairement dans le 6e Tome de vos Leçons de Phyſique (*pag.* 475) ; lorſqu'après avoir métamorphoſé votre conducteur en une eſpéce de bouteille de Leyde (*i*) ; vous cherchez pourquoi les étincelles qu'on en tire alors, ſont ſi fortes & ſi ſenſibles ; vous répondez que la matiere électrique pouſſée par le globe, ayant peine à percer à travers l'épaiſſeur du verre, revient dans le conducteur, & ſe précipite avec impétuoſité vers le doigt qu'on y préſente. Votre réponſe eſt excellente ; mais je vous le demande : un conducteur ainſi chargé par ſes deux extrêmités, n'eſt-

ce pas un conducteur dans lequel la matiere électrique eſt fortement comprimée ; & cet état de compreſſion n'eſt-il pas démontré par l'impétuoſité avec laquelle elle ſe précipite vers le doigt qui tire la bluette ?

Vous m'objectez que ſi le feu électrique étoit fortement comprimé dans le fil de métal de la bouteille, on ne le verroit pas de lui-même s'écouler ſous la forme d'aigrettes, & qu'il attendroit pour en ſortir, qu'un corps non iſolé vînt toucher le métal qui le contient. Peut-être me trompé-je, Monſieur, mais il me paroit que je puis apporter en preuve de la bonté de mon explication, l'objection même que vous me faites. Oui, cet écoulement ſpontané qui forme un véritable jet électrique, eſt pour moi la marque la plus ſûre de l'état de compreſſion où ſe trouve le fluide ignée dans le fil de métal, & dans toute la bouteille de Leyde, lorſqu'elle vient d'être électriſée. C'eſt

cet écoulement là même qui met au large le fluide auparavant comprimé ; auſſi la commotion eſt-elle d'autant plus foible, qu'il y a plus de temps que la bouteille a été chargée, c'eſt-à-dire, qu'il y a plus de temps que l'écoulement a commencé. Ma comparaiſon du piſtolet chargé de poudre, qu'on fait partir en mettant le feu à l'amorce, ne préſente donc pas, comme vous le dites, une idée fauſſe, puiſqu'elle n'indique que l'état où ſe trouve le fluide électrique, lorſqu'on reçoit la commotion.

Vous me marquez bien poſitivement (*k*) que vous ne goûtez pas les raiſons que je donne, lorſqu'il s'agit d'expliquer pourquoi l'expérience de Leyde ne réuſſit pas, quand on ſubſtitue un vaſe de métal à la bouteille, ou au carreau de verre. Si ces raiſons conſiſtent à dire que *la matiere électrique demeure concentrée dans l'extrêmité du conducteur, ne pouvant pénétrer dans les pores du verre, pour*

paſſer

paſſer outre, vous faites bien de ne pas les approuver. Mais je n'ai avancé nulle part pareilles fauſſetés (*l*). Je ſçais que la matiere électrique n'eſt pas plus comprimée dans le fil de métal que dans le reſte de la bouteille ; & je ſçais encore mieux que cette matiere comprimée trouve moyen de pénétrer les pores du verre électriſé *par communication*, puiſque j'ai dit en propres termes qu'*un ſecond courant de matiere ignée ſortoit avec force de l'extrêmité inférieure du fil de métal, traverſoit le verre, & entroit dans mon corps par la main qui tenoit la bouteille.*

Ce que j'ai avancé dans l'article *Electricité* de mon grand Dictionnaire, & ce que j'avance encore ici très-volontiers, c'eſt que l'expérience de Leyde ne réuſſit pas avec une bouteille de métal, parce que cette bouteille, poſée même ſur un ſupport de réſine, étant un corps électriſable *par communication*, laiſſe évaporer une

très-grande partie de l'électricité communiquée au fil de fer & à l'eau. Le verre au contraire étant par les voyes ordinaires très-peu, ou pour parler plus exactement, très-difficilement électrisable *par communication*, retient cette même électricité dans un état de compression, & comme dans une espéce de captivité (*m*). Après cet aveu réitéré, m'accuserez-vous encore, Monsieur, de ne pas faire mention de la nature du verre dans l'explication du coup fulminant (*n*)? je pense, ainsi que vous, que la liberté que l'on a de toucher le verre, sans le déselectriser, est une condition sans laquelle l'expérience de Leyde ne sçauroit réussir. Je crois encore, comme vous, qu'il n'est point de différence essentielle entre la matiere ignée & le feu électrique; vous en avez donné dans vos Ouvrages d'assez bonnes preuves, pour qu'il ne soit pas besoin de recourir, ni à l'expérience qui apprend que la bouteille de

Leyde a plus d'effet avec de l'eau chaude, qu'elle n'en a communément avec de l'eau froide, ni à celle qui dit que, toutes choſes égales d'ailleurs, l'électricité réuſſit mieux par un tems froid, que par un tems chaud (*o*). Cette ſeconde expérience ſur-tout paroit tout-à-fait étrangere à la queſtion. Je vous ai déja fait remarquer dans ma ſeconde Lettre, qu'elle pouvoit tout au plus nous faire ſoupçonner que la matiere électrique *effluente* devenoit *affluente* totalement, ou en partie, lorſque l'air étoit plus denſe & plus élaſtique. J'ai l'honneur d'être, &c.

Notes pour la cinquieme Lettre.

(*a*) Quiconque reçoit la commotion électrique, ſent une violente ſecouſſe non-ſeulement dans les deux bras, mais encore dans la poitrine, dans les entrailles & dans tout le corps. C'eſt là ce que nous appellons le *coup fulminant*. Ce coup donne la mort à certains animaux, comme oiſeaux, poulets, pigeons &c. Il donneroit infailliblement la mort

aux hommes, s'ils le recevoient avec auſſi peu de précaution que les animaux. L'exemple de M. Richman, Profeſſeur de Phyſique à Pétersbourg, doit faire trembler l'homme le plus intrépide. Il fut tué ſur le coup, non par le tonnerre, mais par la commotion terrible qu'il reſſentit, en tirant la bluette d'une barre de fer fortement électriſée. Cet accident arriva le 6 Août 1753. J'en ſuis d'autant moins ſurpris, que j'ai vu tomber entre mes bras, preſque ſans connoiſſance, un jeune homme, âgé de 19 ans, qui voulut tirer le coup fulminant dans le tems où la machine va le mieux, c'eſt-à-dire, lorſque pendant l'hyver la biſe ſouffle. On ne fit revenir ce jeune imprudent, qu'en lui frottant les narines & les tempes avec de l'eau de la Reine d'Hongrie. Je fus témoin de tout ceci à Avignon au commencement de Janvier de l'année 1761. L'on trouvera dans la note ſuivante la meilleure maniere de donner le coup fulminant.

(*b*) 1°. C'eſt M. l'Abbé Nollet qui a donné au phénoméne de la commotion le nom *d'Expérience de Leyde*. Il nous apprend (*Tom. 6 de ſes Leçons de Phyſique expérimentale, pag.* 480.) qu'elle n'a été connue en France, qu'au commencement de l'année 1746, par deux Lettres dattées de Leyde, l'une de M. Muſchembroek, & l'autre de M. Allaman. M. Jallabert (*pag.* 120) détaille ainſi la maniere dont M. Muſchembroek éprouva le premier la commotion. De l'extrêmité du *conducteur* la

plus éloignée du globe, pendoit un fil de laiton. Ce fil plongeoit dans l'eau dont un vaſe de verre étoit à moitié rempli. Le culot de ce vaſe poſoit ſur la paume de l'une de ſes mains. De l'autre il tira une étincelle du *conducteur*; & à l'inſtant il reſſentit dans les deux bras, dans la poitrine, & en général dans tout ſon corps une ſecouſſe, telle qu'il crut être dans un grand péril.

2°. Maintenant, pour donner la commotion, on prend un vaſe ou une bouteille de verre. On en remplit d'eau les trois quarts de ſa capacité. On y plonge un fil de fer ou de laiton, dont l'extrêmité inférieure touche le fond du vaſe, & l'extrêmité ſupérieure s'éléve de quelques pouces au-deſſus du même vaſe. On place le tout ſur un ſupport de métal, par exemple, ſur une aſſiéte d'étain ou d'argent. On électriſe le fil de fer en le faiſant communiquer avec le *conducteur*, & alors la bouteille ſe trouve prête pour l'expérience de la commotion. On la recevra infailliblement, ſi l'on met une main ſur le ſupport, & que de l'autre on excite la bluette de l'extrêmité ſupérieure du fil de fer.

3°. Si l'on forme une chaîne de 50 à 60 perſonnes qui ſe tiennent toutes par la main, & que le dernier de la bande tire l'étincelle du fil de fer, tandis que le premier applique ſon doigt ſur le ſupport de métal; tous ceux qui participeront à cette expérience reſſentiront en même tems la commotion. J'ai formé des chaînes de plus de 200 per-

UNIV. OF MICH.

ſonnes, & celles qui ſe trouvoient au milieu, recevoient un coup auſſi violent que celle qui tiroit l'étincelle. On auroit le même ſuccès, quand même la chaîne ſeroit compoſée de plus de deux mille perſonnes.

4°. M. Jallabert a éprouvé que la commotion eſt beaucoup plus forte, lorſqu'on met de l'eau chaude dans la bouteille de Leyde; & qu'elle eſt des plus terribles, lorſqu'on y met de l'eau bouillante. Il n'a expoſé qu'un ſeul paralytique à cette dangereuſe épreuve, & dès-lors il prit la réſolution de n'y expoſer jamais perſonne dans la ſuite. M. l'Abbé Nollet trouve un autre inconvénient à ſe ſervir pour cette expérience d'eau chaude ou bouillante. Cette eau, dit-il, s'exhalant en vapeurs, mouille la partie du vaiſſeau qui doit néceſſairement reſter vuide & ſéche.

5°. Le verre mince eſt ſans contredit la meilleure matiere dont on puiſſe faire la bouteille de Leyde; ce n'eſt pas cependant la ſeule. On pourroit y ſubſtituer avec un certain ſuccès la porcelaine, l'émail, le grais, le criſtal de roche, le talc, &c. Pour ce qui regarde une bouteille de métal, elle ne ſeroit bonne qu'à faire manquer l'expérience.

6°. M. Franklin couvre d'une feuille de métal le dedans & le dehors du vaſe dont il ſe ſert pour donner la commotion. Il met dans la bouteille, non pas de l'eau, mais du menu plomb. M. Nollet qui a ſubſtitué à l'eau, du mercure, de menu plomb, des

broquettes, de la limaille de fer, de cuivre, &c. donne sans hésiter la préférence à l'eau.

7°. La figure du vase est une chose fort indifférente ; on se peut servir d'une jatte, au lieu d'une bouteille. Une grande bouteille vaut cependant mieux qu'une petite. M. l'Abbé Nollet a donné la commotion avec un vaisseau de verre qui ne contenoit ni eau, ni métal, mais qui étoit bien purgé d'air (*Tom. 6 des Leçons de Physique, page* 485). Il nous raconte au même endroit qu'une personne ressentit une commotion semblable à celle qui caractérise l'expérience de Leyde, en frottant d'une main le dos d'un chat, tandis que l'autre main étoit à une très-petite distance du nez de l'animal. Il ajoute que cet effet est rare, parce qu'il faut un tems très-favorable à l'électricité, & un chat très-électrisable. Il avertit enfin que si l'on en fait l'essai, on doit tenir le chat sur quelque étoffe de soye, & le frotter un certain tems, avant que de porter le doigt à son nez.

8°. Le même Physicien assure que la commotion est plus forte, quand la bouteille reposé sur un support électrisable par communication, que lorsqu'on la laisse isolée. M. Franklin nie formellement le fait. Il nous assure (*Tom. 1. pag.* 58.) qu'il prit 2 bouteilles de verre parfaitement égales ; qu'il les électrisa également & en même tems au même conducteur ; qu'il les posa ensuite en même tems sur la même table, l'une sur un

plateau de verre, l'autre ſur un plateau de bois à peu près égal; & qu'il trouva que la commotion donnée par la bouteille poſée ſur le ſupport électrique, étoit la plus forte. Il ajoute même qu'il répéta pluſieurs fois cette expérience, & qu'il eut toujours le même réſultat.

9°. En parlant du carreau de verre ſubſtitué à la bouteille de Leyde, nous apprendrons comment on donne la mort aux animaux, par le moyen de la commotion électrique.

(*c*) M. l'Abbé Nollet dans ſa Lettre XIX me propoſe les difficultés ſuivantes. Vous faites entrer à la vérité, *me dit-il*, le choc des deux courans dans l'explication de l'expérience de Leyde; mais vous ſuppoſez qu'il ſe fait dans le corps de la perſonne qui excite l'étincelle; & cela ne me paroît pas vraiſemblable: il eſt comme évident que ces deux traits ſe choquent aux endroits où on les voit s'enflammer; c'eſt-à-dire, d'une part, entre le doigt qui tire l'étincelle & le conducteur, & de l'autre part, entre la bouteille & la main qui la ſoutient. Sur ce pied là le torrent de matiere ignée qui ſort du fil plongé, n'entre point, comme vous le dites, dans le doigt qui ſe préſente à lui; il heurte rudement contre un pareil courant qu'on en voit ſortir, & c'eſt de la répercuſſion que naît la commotion qu'on reſſent.

Votre comparaiſon du piſtolet chargé de poudre, *continue M. l'Abbé Nollet*, qu'on fait partir en mettant le feu à l'amorce, pré-

ſente, ſelon moi, une idée fauſſe; elle donne à entendre, & vous le dites nettement quelques lignes après, que le fil de fer plongé ſe charge de feu électrique, & que ce feu y eſt fortement comprimé. Si cela étoit, il attendroit, pour en ſortir, qu'un corps non iſolé vint toucher le métal qui le contient; cependant vous ſçavez qu'il s'écoule de lui-même ſous la forme d'aigrettes; & que cet écoulement ſpontané eſt la marque la plus ſûre à laquelle on reconnoit que la bouteille de Leyde eſt préparée, ou ſuffiſamment chargée, pour me ſervir de l'expreſſion des Franklinistes.....

Si la bouteille avec de l'eau chaude a plus d'effet qu'elle n'en a communément avec de l'eau froide, je ne vois pas que cela fourniſſe une preuve évidente de l'analogie (mieux prouvée d'ailleurs) de la matiere ignée avec le feu électrique, ſur-tout après que vous avez fait remarquer vous-même que l'électricité réuſſit mieux par un tems froid, que par un tems chaud. Mais ce qu'on peut dire pour rendre raiſon du fait, c'eſt que la bouteille, quand elle eſt chaude, ne ſe charge pas extérieurement, comme étant froide, des vapeurs aqueuſes qui ſont preſque toutes répandues dans l'air, & qui s'attachant à ſa ſurface, nuiſent beaucoup à ſon électriſation. Au reſte, s'il eſt dangereux de répéter l'expérience avec de l'eau chaude, je ne comprens pas pourquoi vous dites qu'on la peut faire en employant le carreau de verre

doré d'une maniere preſque auſſi efficace ; & cependant avec moins de riſque. Le mot *preſque* eſt ici de trop ; tous ceux qui ont vu, ou répété ces ſortes d'expériences, ſçavent que le carreau de verre enduit de métal eſt capable de produire des effets, pour le moins auſſi grands que ceux qu'on peut attendre d'une bouteille, même avec la circonſtance de l'eau chaude. *Lettre 19e ſur l'Electricité, pag.* 199. Il n'eſt aucune de ces objections que nous laiſſions ſans réponſe.

(*d*) Le carreau de verre couvert de métal eſt un tableau magique auſſi efficace & beaucoup moins couteux que celui dont M. Franklin nous fait la deſcription, *Tom.* 1. *pag.* 167 *& ſuivantes.* Voici comment on le prépare. On prend un carreau de verre blanc, de 18 pouces de long ſur 12 de large. On colle en deſſus & en deſſous de ce verre deux plaques de métal, de 15 pouces de longueur, & de 10 de largeur. On poſe ce carreau ainſi couvert ſur un corps électriſable par communication, & on place le tout ſous le conducteur. On fait communiquer par une petite chaîne la partie ſupérieure du carreau avec le conducteur, & l'on met une ſeconde chaîne ſous le carreau. Si quelqu'un tient d'une main cette ſeconde chaîne, & qu'il tire de l'autre une bluette de la feuille de métal ; il ſentira une commotion plus forte encore, que celle qu'on tire par le moyen de la bouteille de Leyde préparée avec l'eau froide, & même avec l'eau chaude. Je ne

ſçache pas avoir dit le contraire nulle part. Ce que j'ai dit, & ce que je répéte ici, c'eſt que la commotion donnée par le moyen de la bouteille de Leyde préparée avec l'eau *bouillante*, eſt encore plus forte que celle du tableau magique. M. Jallabert en a fait l'épreuve. Il ſubſtitua à l'eau froide de l'eau chaude, & à l'eau chaude de l'eau bouillante. Alors, *dit-il*, des éclats de lumiere très-vifs parurent d'eux-mêmes, avant qu'on approchât la main du vaſe : ils devinrent encore plus vifs & plus nombreux, quand on y appliqua la main : & au moment que la perſonne qui le touchoit d'une main, tira de l'autre une étincelle de la barre, le feu dont le vaſe ſe remplit parut tout-à-coup d'une vivacité inexprimable. La ſecouſſe fut prodigieuſe, & au même inſtant un morceau orbiculaire du vaſe de 2 lignes $\frac{1}{2}$ de diamétre fut lancé contre le mur qui en étoit à 5 pieds de diſtance. Le morceau en fut emporté ſans felure au vaſe. *Jallabert*, *pag.* 127. Je ne crois pas que le tableau magique ait encore préſenté un pareil phénoméne. Ceci ſervira de réponſe à la remarque que fait M. l'Abbé Nollet à la fin de la Note précédente.

Si l'on met ſur le carreau de verre un oiſeau, de la tête duquel on ait ôté les plumes, & que la même main qui tient la chaîne inférieure, tire une bluette de la tête de l'animal, l'oiſeau ſeul éprouvera la commotion & expirera ſur le coup.

Si, au lieu d'un oiſeau, l'on met un car-

ton sur la feuille de métal, & que la même main qui tient la chaîne inférieure, tâche d'en tirer une étincelle, elle le percera en excitant une flamme & un bruit très-considérables. M. Franklin (*Tom.* 1. *pag.* 162) a percé plusieurs fois jusqu'à 160 feuilles de papier commun avec une glace de 1200 pouces quarrés, étamée sur ses deux faces. L'on n'a jamais en pareil cas aucune espéce de commotion.

Les animaux qui périssent sur le tableau magique, se trouvent après la mort dans l'état de ceux qui sont foudroyés par le tonnerre. Aussi établirons-nous dans notre neuvieme Lettre une véritable analogie entre la matiere du tonnerre & celle de l'électricité. Après les célébres expériences de M. Franklin qui démontrent l'identité de ces deux matieres de la maniere la plus inconteſtable, on ne doute plus que nos meilleures machines électriques ne soient les images de ces nuages effrayants qui portent dans leur sein le plus terrible des météores.

(*e*). Au moment de l'expérience de Leyde, *dit M. Jallabert*, *pag.* 303, deux courans d'un fluide très-élastique, mus avec violence, entrent & se précipitent dans le corps par deux routes opposées; se rencontrent, se heurtent; & leur mutuelle répulsion cause une condensation forcée de ce fluide en diverses parties du corps.

(*f*) Tout nous indique, *dit M. l'Abbé Nollet*, & nous porte à croire que la matiere

électrique eſt un fluide très-ſubtil qui réſide par tout, en dedans comme au dehors des corps. Il eſt par conſéquent au dedans de nous-mêmes ; & ſi nous en jugeons par la facilité avec laquelle il y entre & il en ſort, par l'extrême fineſſe de ſes parties, & par la poroſité de notre matiere propre, nous n'aurons pas de peine à comprendre qu'il jouiſſe en nous d'une parfaite continuité, & que ſes mouvemens ſoient au moins ſemblables à ceux des autres fluides que nous connoiſſons. Or en ſuivant ces idées ..... ne puis-je pas dire que dans les cas ordinaires, lorſqu'un homme non électrique fait étinceller un corps électriſé, la répercuſſion des courans électriques ne ſe fait ſentir qu'à la peau du doigt, ou tout au plus dans le bras, parce que la matiere choquée qui n'eſt appuyée ou retenue par aucune action contraire, a toute la liberté de reculer & obéir au coup qu'elle reçoit ; au lieu que dans le fait en queſtion l'effort électrique éclate en même tems par deux endroits oppoſés ſur un filet de matiere qui s'étend d'une main à l'autre en traverſant le corps, & qui, à la maniere des fluides, communique le mouvement dont il eſt animé, à toutes les parties de ſon eſpéce, qui ſe trouvent dans le même ſujet..... La commotion plus ou moins grande, plus ou moins compléte que nous éprouvons dans l'expérience que j'eſſaye d'expliquer, peut donc s'attribuer avec beaucoup de vraiſemblance à la double répercuſſion que reçoit

en même tems le fluide électrique qui réſide en nous, comme par tout ailleurs. *Eſſai ſur l'Electricité, ſeconde Edition, pag.* 194 *& ſuivantes.* Le même Phyſicien aſſigne bien nettement les endroits où ſe font le choc & la répercuſſion dans ſa Lettre 19e. Reliſez la note *c* de cette Lettre.

(*g*) M. Franklin aſſure (*Tom.* 1. *pag.* 47) que le fil d'archal & le dedans de la bouteille de Leyde ſont électrifés *poſitivement* ou *plus.* Cette expreſſion ne ſignifieroit rien, ſi elle ne marquoit pas que le fluide électrique eſt comprimé dans le fil d'archal & dans la bouteille.

(*h*) La violence des ſecouſſes doit auſſi, en partie, être attribuée à la réaction du fluide élaſtique amaſſé & condenſé dans l'eau du vaſe. Ce fluide, pouſſé ſans ceſſe en avant par celui qui, du globe, paſſe dans la barre, fait des efforts continuels pour s'étendre au travers du verre; il doit donc réagir puiſſamment ſur le fluide qui eſt repouſſé vers le vaſe, & lui imprimer en ſe rétabliſſant, un mouvement violent qui ſe communique à toutes les parties du corps analogues à ce fluide. Ce qui favoriſe cette explication, c'eſt que, lorſque le fluide électrique pénétre le corps, ſans y rencontrer d'obſtacle qui le force à rebrouſſer, l'on n'éprouve aucune commotion. *Jallabert, pag.* 304.

(*i*) On métamorphoſe un conducteur en une eſpéce de bouteille de Leyde, en garniſſant de verre celle de ſes extrêmités qui eſt oppoſée au globe. Les étincelles qu'on tire de

ce conducteur ainſi préparé, ſont plus fortes & plus ſenſibles que celles qu'on tireroit du même corps ſans cette circonſtance. *Nollet, Tom. 6 des Leçons de Phyſique, pag. 475.*

(*k*) J'avoue que l'expérience de Leyde ne réuſſit pas, quand on ſubſtitue un vaſe de métal à la bouteille ou au carreau de verre; mais je ne peux goûter les raiſons que vous donnez, en diſant que la matiere électrique demeure concentrée dans l'extrêmité du conducteur, *ne pouvant pénétrer dans les pores du verre pour paſſer outre*, comme elle peut faire au travers du métal. Celui-ci ſans doute eſt plus perméable pour elle; mais elle traverſe auſſi, quoique plus difficilement, toute l'épaiſſeur du verre, & ſe fait bien ſentir au delà. J'en ai donné bien des preuves qu'il faut que vous détruiſiez, ſi vous voulez que je ſouſcrive à votre ſuppoſition. *Nollet, Lettre XIX, pag. 102.* La note ſuivante prouvera que je n'ai jamais penſé de la ſorte.

(*l*) L'expérience de Leyde ne réuſſit, que parce que la matiere électrique que l'on a communiquée au fil de fer & à l'eau contenue dans le vaſe, ne ſe diſſipe pas à travers les pores du verre, ou ne va pas ſe perdre dans ces mêmes pores. Il faut donc ſe ſervir d'un vaſe, ou de verre, ou de porcelaine; parce que ces deux corps étant électriſables par frottement, le ſont très-peu par communication; les vaſes de métal au contraire étant très-électriſables par communication, recevroient & laiſſeroient paſſer une grande partie de l'électricité communiquée au fil

de fer & à l'eau ; le fil de fer ne ſeroit donc plus chargé de matiere électrique, & par conſéquent je ne devrois pas reſſentir la commotion. *Grand Dictionnaire de Phyſique, Tom. 2. pag.* 38. Je ne vois pas comment on peut conclure de cette explication, que j'aye jamais regardé le verre comme impermeable à la matiere électrique.

(*m*) M. l'Abbé Nollet me parle ainſi dans ſa 19e Lettre, *pag.* 202 : *vous ajoutez que le verre ne s'électriſe que très-peu, par communication ; & c'eſt encore un fait dont je ne puis convenir ; je fais plus, je ſoutiens que l'expérience dont il eſt queſtion, ne réuſſit qu'autant que le verre eſt fortement électriſé par communication.*

Je prie M. l'Abbé Nollet de ſe rappeller qu'en diſant, que le verre s'électriſe très-peu par communication, je me ſuis ſervi de ſes propres paroles. Voici comment il parle dans ſon *Eſſai ſur l'Electricité, pag.* 53 *de la ſeconde édition.* Les corps qui s'électriſent le mieux par frottement, le verre, le ſoufre, les gommes, les réſines, &c. ne reçoivent que peu, ou point d'électricité par communication.

(*n*) Cette accuſation ſe trouve dans la Lettre à laquelle je répons. On y lit en termes exprès, *page* 200. : C'eſt à la nature du verre (dont vous ne faites ici nulle mention) qu'il faut attribuer l'énergie extraordinaire que prend la matiere électrique dans cette expérience, la rude commotion qu'elle fait reſſentir, & la liberté que l'on a de toucher cette partie du conducteur ſans le déſélectri-

ſer

ſer, liberté, au moyen de laquelle on peut recevoir en même tems par les deux bras la répercuſſion du fluide électrique qui réſide en nous, comme par tout ailleurs.

(*o*) Reliſez la fin de la note *c* de cette Lettre, & vous comprendrez le but que je me propoſe. Je ne vois pas en effet comment la ſeconde expérience peut être une preuve démonſtrative de l'identité de la matiere ignée & du feu électrique.

SIXIEME LETTRE.

La Matiere électrique conſidérée comme cauſe de la fluidité des corps. Eau électriſée plus fluide que la même eau non électriſée. Accélération de mouvement dans l'eau électriſée, expliquée par une augmentation de fluidité.

JE ſuis charmé, Monſieur, de vous avoir donné occaſion de vous expliquer nettement ſur les cauſes Phyſiques de la fluidité. Après avoir lu tout ce que renferment vos Leçons de Phyſique expérimentale ſur cette importante matiere, j'avois eu quelque peine à déterminer quel eſt en ce point le ſyſtéme que vous adoptiez. On s'imagine d'abord que, marchant ſur les traces de Gaſſendi (*a*), vous faites conſiſter la fluidité dans la mobilité des parties dont les liquides ſont compoſés (*b*). Point du tout; quelques pa-

ges après, cette grande aptitude au mouvement ne devient qu'une pure condition, & vous nous donnez l'air ſubtil comme la cauſe phyſique & immédiate de ce grand phénoméne (*c*). Depuis lors ſans doute vous avez fait de nouvelles réflexions; & dans la Lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'adreſſer, vous me marquez expreſſément que *vous penſez comme moi, que le feu élémentaire répandu dans toute la nature*, & par conſéquent le feu électrique, *eſt la principale cauſe & la plus générale de la fluidité.* Cet aveu intéreſſant, vous le faites à l'occaſion de l'expérience qui nous apprend que l'eau électriſée, coule avec beaucoup plus de viteſſe, que la même eau non électriſée. Vous ne goutez pas à la vérité l'explication que j'ai donnée de cette expérience curieuſe (*d*). J'eſpére cependant vous ramener à ma maniere de penſer; & c'eſt pour en venir plus ſûrement à bout, que je me détermine à vous préſenter en

grand & ſous toutes ſes faces mon ſyſtême ſur les cauſes phyſiques de la fluidité des corps.

1°. On doit regarder les fluides comme des amas de petits corps ſolides, aſſez mobiles les uns à l'égard des autres, pour ſe ſéparer au moindre choc.

2°. Les particules dont les corps fluides ſont compoſés, ſont très-déliées & aſſez communément rondes; déliées, elles ſont très-propres à tous les mouvemens qu'on veut leur communiquer, parce qu'elles ont très-peu de force d'inertie; à peu près rondes, elles n'ont pas les unes avec les autres une cohéſion ſenſible, parce qu'elles ne ſe touchent pas par beaucoup d'endroits.

3°. Les parties inſenſibles de tous les fluides, de ceux-là même qui paroiſſent être dans le repos le plus parfait, ſont toujours agitées d'un mouvement *en tout ſens*. C'eſt pour cela ſans doute que les fluides ont la vertu de diſſoudre les corps les plus durs.

4°. Le feu élémentaire dont il n'eſt pas impoſſible d'expliquer le mouvement *en tout ſens* (*e*), produit évidemment cette eſpéce d'agitation inteſtine qui regne dans les fluides. L'on doit donc aſſigner ce feu pour la cauſe phyſique & immédiate de la fluidité. Les preuves de cette aſſertion ſe préſentent comme d'elles-mêmes. Veut-on ôter à l'eau ſa fluidité? L'on en fait ſortir une partie du feu qu'elle renferme dans ſon ſein; & par cette opération on la voit comme métamorphoſée en un corps très dur & très-ſolide. Vient-on à bout d'introduire dans la glace une certaine quantité de feu? On voit tout de ſuite reprendre aux parties dont elle eſt compoſée, une fluidité qui leur eſt comme naturelle. Ce n'eſt pas ſeulement la glace, ce ſont les corps les plus durs, les métaux eux-mêmes, qui ſe changent en corps fluides, lorſqu'on les ſoumet à l'action du feu. Pourroit-on après des expériences ſi frappantes,

ne pas regarder cet élément comme la véritable & l'unique cauſe de la fluidité ?

5°. La matiere électrique eſt un véritable feu ; il eſt impoſſible de ne pas en convenir, lorſqu'on la voit enflammer l'eſprit de vin, rallumer une chandelle, &c. (*f*). Il ſeroit inutile, Monſieur, de vous prouver plus au long une pareille propoſition ; il n'eſt perſonne qui ſoit auſſi perſuadé que vous (*g*), que le feu, la lumiere & l'électricité dépendent du même principe, & ne ſont que trois modifications différentes du même être : c'eſt même à cette occaſion que vous nous invitez à admirer la ſage œconomie qu'on voit régner dans l'univers, où les cauſes phyſiques ſont employées avec épargne, & les effets multipliés avec magnificence.

6°. Le feu élémentaire ſe joint-il à des particules inflammables, telles que ſont les parties huileuſes, ſulphureuſes, bitumineuſes, &c ? Il

prend le nom de *feu mixte* ou *uſuel*; on le nomme *feu électrique*, lorſque pour ſe rendre viſible, il ſe joint à certaines parties du corps électriſé, ou du milieu par lequel il a paſſé (*h*). Tout cela ſuppoſé, voici le raiſonnement que je fais, il me paroit une véritable demonſtration.

Premiere Aſſertion. Le feu élémentaire eſt le même que le feu électrique; mais le feu élémentaire produit la fluidité; donc le feu électrique la produit auſſi.

Seconde Aſſertion. Plus un corps fluide acquiert de feu électrique, & plus ſa fluidité augmente. Si cela n'étoit pas ainſi, les cauſes néceſſaires n'auroient pas toujours leur effet.

Troiſieme Aſſertion. Plus un corps acquiert de fluidité, & plus grande eſt la viteſſe avec laquelle il coule; puiſque les écoulemens ſont les effets néceſſaires de la fluidité.

Quatrieme Aſſertion. L'eau électriſée contient plus de feu que la même

eau non électriſée, ou du moins (ce qui dans le fond reviendroit au même par rapport à l'effet dont il s'agit) le feu que contient l'eau électriſée eſt en plus grand mouvement que celui qui ſe trouve dans la même eau non électriſée; donc l'eau électriſée doit couler plus vite que la même eau non électriſée. Auſſi lorſqu'on demande pourquoi par un ſiphon dont la plus longue branche eſt terminée en tuyau capillaire, l'eau électriſée coule incomparablement plus vite que la même eau non électriſée, eſt-il naturel de répondre qu'il faut attribuer cet effet à l'augmentation de fluidité que l'électriſation a procurée à l'eau. Voilà ce que j'ai fait à l'article *Electricité* de mon grand Dictionnaire de Phyſique; & voilà préciſément l'explication que vous rejettez dans votre 19e Lettre; examinons les raiſons qui vous ont engagé à prendre ce parti.

Et d'abord vous paroiſſez convaincu que l'augmentation de fluidité

dité ſuit toujours l'augmentation ſenſible de chaleur ; & comme l'électriſation n'a jamais échauffé ſenſiblement, ni ſolide, ni liquide inanimé, vous vous croyez en droit de conclure que l'eau électriſée n'eſt pas plus fluide que la même eau non électriſée. Vous appuyez votre ſentiment ſur l'expérience qui vous a appris que le mercure d'un thermométre fortement électriſé ne montoit pas d'un centiéme de degré.

Mais, Monſieur, que répondriez-vous à un Phyſicien qui, après avoir avoué que l'augmentation de chaleur eſt le moyen le plus ordinaire dont on ſe ſert pour augmenter la fluidité des corps, ajouteroit qu'il doit y avoir dans la nature pluſieurs autres cauſes capables de produire le même effet ? Vous ſera-t-il permis de conclure que la bierre ne peut point cauſer d'yvreſſe, parce que le vin eſt la liqueur dont ſe ſervent ordinairement ceux qui s'enyvrent ?

D'ailleurs eſt-il bien décidé que l'augmentation de fluidité ſoit en raiſon directe de l'augmentation de chaleur, dans une eau qui ſe trouve dans ſon état naturel ? Newton ne le penſoit pas ainſi. Il aſſure en termes formels (*i*) que la chaleur n'augmente que la fluidité des liqueurs dont les parties ont beaucoup de ténacité & beaucoup de viſcoſité, tels que ſont l'huile, le miel, &c. Il croit même que l'eau chaude n'eſt gueres plus fluide que l'eau froide, puiſque l'une & l'autre oppoſent le même degré de réſiſtance aux corps ſolides qui les traverſent. Je penſe donc, avec le commun des Phyſiciens, que le propre de la chaleur eſt plutôt de raréfier l'eau & les autres liqueurs dont les parties ont peu de cohérence entre elles, que d'en augmenter la fluidité. Si cela n'étoit pas ainſi, on ſe verroit forcé de dire que l'eau bouillante eſt incomparablement plus fluide que l'eau froide ; ce qui eſt con-

traire à toute ſorte d'expériences. Je conviens donc qu'en électriſant fortement & long-temps de ſuite l'eſprit de vin ou le mercure de votre thermométre, vous ne le ferez pas monter d'un centiéme de degré ; & je conclus de là, non pas que le feu électrique ne contribue pas à la fluidité des corps, mais qu'il ne contribue pas à leur raréfaction (*k*).

Vous ajoutez enſuite que, puiſque l'écoulement de l'eau par un tuyau capillaire, s'accélére à l'inſtant même qu'on l'électriſe, & qu'il recommence à ſe faire goutte-à-goutte & avec lenteur, dès qu'on ceſſe de l'électriſer ; vous ne pouvez pas vous réſoudre à attribuer à une augmentation de fluidité l'impétuoſité de ce mouvement.

Mais ne vous eſt-il pas démontré que l'électricité doit avoir preſque à l'inſtant ſon effet à des diſtances très-conſidérables (*l*) ? pourquoi donc paroiſſez-vous étonné de l'inſtantanéité de ſon action? Pourquoi encore ne vou-

UNIV OF MICH.

lez-vous pas que l'écoulement accéléré ceſſe, lorſqu'on fait ceſſer l'électriſation de l'eau? N'eſt-il pas naturel que l'effet diſparoiſſe avec la cauſe qui le produit néceſſairement; & ne voyons-nous pas tous les jours que le *conducteur* perd ſon électricité, à l'inſtant qu'on ceſſe de frotter le globe de la Machine électrique?

Vous attribuez enfin l'effet dont il s'agit, aux effluences qui débouchent par l'extrêmité du tuyau capillaire, qui s'y manifeſtent par un ſouffle ou par une aigrette, & qui augmentent indubitablement la viteſſe de l'écoulement, en lui communiquant une partie de la leur.

Mais ces nouvelles effluences n'ont-elles pas pour cauſe une nouvelle matiere ignée qui ſe rend dans l'eau qu'on électriſe; & cette nouvelle matiere ignée peut-elle être introduite dans l'eau, ſans en augmenter la fluidité, & ſans accélérer ſes écoulemens? Il ne paroit donc pas qu'il

soit possible de bien expliquer l'expérience dont il est ici question, si l'on ne regarde pas l'eau électrisée comme beaucoup plus fluide que la même eau non électrisée. J'ai l'honneur d'être &c.

Notes pour la sixieme Lettre.

(*a*) Gassendi est persuadé qu'un corps n'est fluide, que parce que les particules dont il est composé sont très petites, & qu'elles peuvent se mouvoir indépendamment les unes des autres. Voici comment il s'exprime au chap. 6 de la Section 1 de sa Physique. *Fluiditas non aliunde oriri videtur, quàm ex eo quòd atomi, seu particula ex quibus corpus fluidum constat, spatiola intercepta habeant, & sic inter se dissociata sint, ut sint invicem mobiles circum superficieculas, quibus se contingunt. Ità se rem habere intelligimus, primùm in acervo granorum frumenti, quorum quodlibet, ob spatiola intercepta, evolvere se circa contigua capax est: ex quo fit ut in quamcumque partem volueris acervum emovere, aut intra quodcumque vas reponere, ipsa grana emoveantur, effundantur, accommodent se se interiori figuræ vasis ..... Ita verò consequenter intelligendum est se se rem habere in aquâ; si quidem discrimen solummodo est quod granula, seu corpuscula ex quibus acervus, seu ma-*

vis, mobiles & cumulus aqua contenitur, sint incomparabiliter minora, tenuioraque, & incomparabiliter angustioribus intercepta spatiolis, quàm concipi corpuscula valeant cujuslibet pulveris, quem deterere artificio liceat.

(*b*) Je croirois donc volontiers, *dit M. l'Abbé Nollet, au Tome 2 de ses Leçons de Physique expérimentale, pag.* 449, que les liqueurs n'ont point en elles mêmes un mouvement particulier qui les rende telles; mais qu'elles sont dans cet état seulement, parce que leurs parties sont extrêmement mobiles entr'elles. L'objet de cet article est donc de faire connoître, autant que nous le pourrons, ce qui peut entretenir cette mobilité respective; & comme être dur est l'état opposé à celui de liqueur, les causes de l'un doivent nous indiquer celles de l'autre.

(*c*) On lit ensuite *au même Tome, pag.* 465: plus il y a d'air subtil dans l'intérieur d'un corps, moins ce corps est dur; parce qu'alors les parties solides qui le composent, se touchent par moins de surface, & que la pression du dehors est plus soutenue par celle que le fluide transmet au dedans. Quand la cire, par exemple, s'amollit sensiblement, c'est que l'air subtil dont elle est pénétrée, dilaté par la chaleur, dilate de même les espaces qu'il occupe; & comme ces espaces ne peuvent s'augmenter que par l'écartement des parties solides qui les entourent; le contact de celles-ci devient plus rare, leur jonction moins exacte, leur cohérence moins forte.

On lit enfin à la *pag.* 471 : Les deux états oppoſés, je veux dire, la ſolidité & la fluidité, dépendent donc de la même cauſe ; c'eſt l'air ſubtil qui fixe les parties d'une matiere, lorſque ſa preſſion extérieure excéde la réaction qu'il fait en dedans ; & c'eſt ce même fluide qui rend & entretient les parties mobiles, en s'introduiſant entre elles en ſuffiſante quantité.

(*d*) M. l'Abbé Nollet dans ſa Lettre 19e. *pag.* 203, me parle de la ſorte : Je penſe comme vous, que le feu élémentaire répandu dans toute la nature, eſt la principale cauſe & la plus générale de la fluidité : je conjecture encore avec preſque tous les Phyſiciens, que ce fluide ſubtil qui fait naître la chaleur & l'inflammation, produit auſſi les phénoménes de l'électricité ; mais je ſçais pareillement que pour ces divers effets, il faut qu'il ſoit différemment modifié. Quand il met un corps en fuſion, quand il en augmente la fluidité, c'eſt en le rendant ſenſiblement plus chaud ; ce qu'il ne fait pas ordinairement en produiſant les phénoménes électriques : L'eſprit de vin, ou le mercure du thérmométre le plus ſenſible, ne monte pas de $\frac{1}{100}$ de degré, quoi qu'on l'électriſe fortement & long-tems de ſuite : vous n'échaufferez jamais ni ſolide, ni liquide inanimé par la ſeule électricité.

Comment voulez-vous donc que je croie avec vous qu'un écoulement électriſé, d'intermittent qu'il eſt devient continu, & s'accé-

lére *par une augmentation de fluidité*, qu'aucune bonne raiſon ne m'autoriſe à ſuppoſer, & que l'expérience même ſemble démentir.

Mais quand on voudroit admettre cette cauſe, quiconque aura vû le fait, quiconque l'aura examiné, ne pourra ſe réſoudre à penſer que la divergence des jets, toutes les directions qu'on peut leur faire prendre indifféremment, l'impétuoſité de leur mouvement, ſoient les effets d'une plus grande mobilité de parties qui commence & finit dans un inſtant, comme l'électriſation. Car c'eſt un fait conſtant, que l'écoulement s'accélére à l'inſtant même qu'on l'électriſe, & qu'il recommence à ſe faire goutte à goutte, dès qu'on ceſſe d'électriſer. On trouvera la vraie cauſe de cet effet, ſi l'on fait attention aux effluences qui débouchent par l'extrêmité du tuyau capillaire, qui s'y manifeſtent par un ſouffle, ou par une aigrette, & qui augmentent indubitablement la viteſſe de l'écoulement, en leur communiquant une partie de la leur.

(*e*) Imaginez-vous un globule infiniment petit du *premier ordre*, autour duquel ſe trouvent des globules infiniment petits du *ſecond ordre*; chacun de ceux-ci ſera ſenſiblement attiré par celui-là, & par là même chacun de ceux-ci aura une force centripéte vers celui-là, puiſque les infiniment petits du *premier ordre* ſont infiniment plus grands que les infiniment petits du *ſecond ordre*. Imaginez-vous enſuite que la cauſe premiere a impri-

mé à chacun des globules placés à la circonférence, une force de projection proportionnelle à leur force centripéte ; ces globules animés en même tems par ces deux forces, ſeront obligés de tourbillonner autour du globule infiniment petit du *premier ordre*, à peu près comme la Lune eſt obligée de tourbillonner autour de la Terre ; & voilà ce qu'on peut appeller un véritable *tourbillon ignée*. Mettez enſemble pluſieurs de ces tourbillons ; ils formeront un fluide agité *en tout ſens*, des mouvemens duquel il ſera facile de rendre raiſon d'une maniere très méchanique, quelque irréguliers que paroiſſent ces mouvements. Voulez-vous des tourbillons ignées encore plus petits que ceux dont on vient de faire la deſcription ? Placez au centre tantôt un globule infiniment petit du *ſecond ordre* entouré de globules infiniment petits du *troiſieme ordre* ; tantôt un globule infiniment petit du *troiſieme ordre* entouré de globules infiniment petits du *quatrieme ordre*, &c., vous aurez le feu le plus ſubtil que l'on puiſſe imaginer. Voilà en deux mots quelle idée on doit ſe former du feu élémentaire, lorſqu'on veut rendre raiſon du mouvement *en tout ſens* dont il eſt agité. L'on trouvera cette matiere traitée plus au long & rapprochée de ſes Principes, non-ſeulement, à l'article *Feu* de la troiſieme édition de notre petit Dictionnaire de Phyſique, mais ſur-tout au Tome 3e. de notre Traité de paix entre Deſcartes & Newton, *pag. 86 & ſuivantes.*

(*f*) Placez une perſonne ſur le gâteau de réſine : électriſez-la par le moyen du globe de verre, & préſentez-lui dans une cuiller de métal, de l'eſprit de vin, ou une liqueur inflammable, légérement chauffée ; la perſonne en queſtion allumera la liqueur avec le bout du doigt.

L'on verra dans la note ſuivante comment on peut avec la matiere électrique rallumer une chandelle éteinte.

(*g*) Pour ſe convaincre que le feu électrique n'eſt pas diſtingué du feu élémentaire, il faut lire ce qu'a écrit ſur cette matiere M. l'Abbé Nollet depuis la *page* 248 juſqu'à la *page* 260 du Tome 6e. de ſes Leçons de Phyſique expérimentale. Voici ce qu'il y a de plus déciſif dans ces 12 pages. Electriſez une barre de fer, dont le bout le plus reculé ſoit un peu arrondi : préſentez le doigt à cette partie, comme pour en tirer une étincelle ; & placez entre l'un & l'autre le lumignon d'une chandelle nouvellement éteinte.

Si lorſque l'étincelle éclate, le trait de matiere électrique traverſe le jet de fumée qui ſort du lumignon ; vous verrez preſque toujours la chandelle ſe rallumer.

La matiere qu'on voit briller dans cette expérience eſt évidemment la matiere électrique. Or cette matiere luit & éclaire, brûle & enflamme. La reſſemblance dans les effets annonce aſſez ſûrement l'identité des cauſes. Donc on peut conclure, avec beaucoup de vraiſemblance, que ce fluide reconnu par les

Phyſiciens ſous le nom de *feu élémentaire*, & à qui ils attribuent la propriété de produire la *lumiere*, eſt auſſi celui que la nature employe pour tous les phénoménes électriques.

(*h*) On ne peut pas dire, *remarque M. l'Abbé Nollet*, que la matiere électrique ſoit purement & ſimplement l'élément du feu dépouillé de toute autre ſubſtance; l'odeur qu'elle fait ſentir ſemble prouver que cela n'eſt pas. On peut ajouter que quand cette matiere s'enflamme, elle paroit ſous différentes couleurs, tantôt violette ou purpurine, ſelon la nature des corps d'où elle ſort, & ſelon l'état actuel des milieux où elle eſt reçue. *Tome 6 des Leçons de Phyſique expérimentale, page 260.*

(*i*) *Calor multum facit ad fluiditatem, diminuendo tenacitatem corporum. Fluida reddit multa corpora, quæ alioqui fluida non ſunt; augetque fluiditatem liquorum, ùt olei, balſami, mellis; eorumque vim reſiſtentem eo pacto imminuit. At aquæ vim reſiſtentem non multùm imminuit; quod utique facere deberet, ſi quidem aquæ reſiſtentiæ pars aliqua notatu digna oriretur ex attritu vel tenacitate partium ſuarum.* Optique de Newton, Livre 3e, Queſtion 28e, page 296.

(*k*) Je ne connois aucun Phyſicien qui ait expliqué les effets du thermométre par le plus ou le moins de fluidité du mercure qu'il contient. Ils diſent tous que cet inſtrument météorologique eſt très-propre à nous indiquer les variations qui arrivent dans l'athmoſ-

phére par rapport à la chaleur & au froid, parce que la chaleur dilate, & que le froid condenſe le mercure. Ils concluent de là avec raiſon que le mercure du thermométre doit d'autant plus monter, que le tems eſt plus chaud, & doit d'autant plus deſcendre, que le tems eſt plus froid. Eh comment pourroit-on en Phyſique propoſer ſérieuſement une explication différente de celle-ci? Pour en faire ſentir le faux, ne ſuffiroit-il pas de rapporter la maniere dont ſe conſtruit le thermométre de Reaumur?

On prend un verre dont la boule ait prés d'un pouce, & le tube une demi ligne de diamétre dans toute ſa longueur qui eſt d'un pied.

On remplit de mercure la boule & environ les deux tiers du tuyau.

On plonge la boule dans un vaſe plein de glace pilée bien menue, & on l'y laiſſe juſqu'à ce que la liqueur ait reçu tout le froid qu'elle y peut prendre, c'eſt-à-dire, juſqu'à ce qu'elle ceſſe de deſcendre dans le tube.

Après cette premiere opération, on tranſporte la boule du thermométre dans un vaſe rempli d'eau bouillante; on l'y laiſſe plongée juſqu'à ce que la liqueur ceſſe de monter, & lorſque le mercure eſt élevé à cette hauteur, on ferme hermétiquement l'orifice du thermométre, de telle ſorte qu'il n'y ait point d'eſpace dans le tube qui ne ſoit rempli de mercure.

On prépare enſuite une planche ſur la-

quelle on puiſſe appliquer le verre du thermométre, & ſur laquelle encore ſoit tracée une échelle dont les points les plus intéreſſants ſont o & 80.

On fait enſorte que le point de l'échelle où l'on a marqué o, correſponde à l'endroit du tube où la liqueur s'eſt fixée, lorſque la boule du thermométre étoit plongée dans le vaſe plein de glace pilée; & que le point de l'échelle où l'on marque 80, ſoit vis-à-vis l'endroit du tube où la liqueur s'eſt élevée par le moyen de l'eau bouillante.

Enfin on diviſe en 80 parties, ou 80 degrés égaux, l'eſpace de l'échelle qui marque la différence qu'il y a entre le mercure plongé dans la glace pilée & le mercure plongé dans l'eau bouillante. Cette même diviſion ſert à graduer la partie de l'échelle qui ſe trouve au deſſous de o.

De cette conſtruction il ſuit évidemment que le méchaniſme du thermométre ne dépend pas du plus ou du moins de fluidité, mais uniquement du plus ou du moins de dilatation du mercure; & comme il eſt très-facile qu'un corps augmente en fluidité, ſans augmenter en dilatation, il n'eſt pas étonnant que le mercure d'un thermométre fortement électriſé, ne monte pas d'un centiéme de degré, quoique par l'électriſation il ſoit devenu beaucoup plus fluide, qu'auparavant.

(*l*) M. l'Abbé Nollet avoue (*Tome 6 des Leçons de Phyſique expérimentale, pag.* 443) que l'E-

lectricité ſe communique preſque en un inſtant par une corde de douze cent pieds & plus, à laquelle on fait faire pluſieurs retours.

M. Jallabert démontre que l'Electricité ſe meut plus rapidement que le ſon. J'arrêtai (*dit-il pag.* 95 *&* 96) à la barre qui ſervoit de conducteur, une chaîne de métal d'environ 1050 pieds de longueur. Après différents détours, l'autre bout, auquel étoit appendu une plaque de métal, étoit conduit au deſſous d'un gueridon couvert de parcelles de feuilles dor. Pour intercepter la matiere électrique, une perſonne, non iſolée, touchoit le bout de la chaîne contigu à la barre qu'on électriſoit; & lorſqu'à un ſignal convenu elle le lacha, il fut impoſſible d'obſerver aucun intervalle de cet inſtant à celui où les fragments de feuilles d'or furent agités. Donc l'Electricité ſe meut plus vite que le ſon : tout le monde ſçait que le ſon ne parcourt, à chaque ſeconde de tems, que 173 toiſes de Paris.

SEPTIEME LETTRE.

Réponſes à quelques Objections moins conſidérables répandues dans la 19e *Lettre de M. l'Abbé Nollet.*

LEs plus fortes objections que vous m'ayez propoſées, Monſieur, dans la Lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire, ſont ſans contredit celles qui ont rapport à l'*étincelle électrique*, au *coup fulminant*, & à la *fluidité* des corps conſidérée comme l'effet immédiat de l'Electricité. Il me ſemble y avoir répondu dans mes trois dernieres Lettres d'une maniere ſatisfaiſante, & vous avoir prouvé que ces phénoménes intéreſſants s'expliquent dans mon hypothéſe de la maniere du monde la plus naturelle. Il reſte encore quelques objections beaucoup moins conſidérables que les premieres. Je vais me les propoſer en peu de mots; je vous

promets de n'en laiſſer aucune ſans réponſe.

1°. Tout corps électriſé, *me dites-vous*, attire & repouſſe les corps légers; c'eſt là une définition de *nom* qu'on pourroit preſque ériger en Principe. Mais les corps qu'on ſuppoſe entourés d'athmoſphéres rares, n'attirent, ni ne repouſſent les corps légers; donc ils ne ſont pas électriſés; donc ces athmoſphéres rares ſont une pure imagination (*a*).

Eſt-il bien ſûr, Monſieur, que les attractions & les répulſions ſoient les effets de toute eſpéce d'électricité? Je ne le crois pas; je crois au contraire que ce ſont là les effets de la ſeule électricité *totale*. A cette occaſion je vous prie de remarquer que l'Electricité eſt une queſtion encore toute neuve. C'eſt aux Phyſiciens de ce ſiécle à propoſer différentes théories; & ce ſera à nos ſucceſſeurs à décider dans la ſuite laquelle mérite la préférence. Quelles ſont donc les définitions qu'il vous eſt permis

permis d'attaquer ? Sont-ce celles qui ne ſont pas conformes à votre maniere de penſer ? point du tout ; en vous comportant de la ſorte, vous vous conſtitueriez juge dans votre propre cauſe ; ce ſont celles qui ſont ou contredites par l'expérience, ou qui ne s'accordent pas avec le ſyſtéme qu'on propoſe. Je crois avoir de bonnes raiſons pour avancer que certains corps, lors même qu'ils n'attirent & qu'ils ne repouſſent pas les corps légers, ſont entourés d'athmoſphéres électriques rares, & je dis que ces corps ſont *électriſés à demi.* Donnez-moi quelque expérience qui démontre la fauſſeté de mon aſſertion, ou bien prouvez-moi que ma définition ne s'accorde pas avec les Principes que j'ai poſés ; alors je l'abandonnerai. Mais n'allez pas me dire, pour m'engager à changer de ſentiment, qu'il ſuit de vos définitions que tout corps électriſé, quelque eſpéce d'électricité qu'il ait reçue, doit attirer &

repouſſer les corps légers ; vous me forceriez à vous répondre que cela ne ſuit pas des miennes ; & qu'il n'eſt point de pays plus libre que la Phyſique.

2°. Vous ne voulez pas que je me ſerve de comparaiſons, lorſqu'il s'agit d'expliquer les phénomènes électriques. Vous ne voulez pas ſur-tout que j'emploie celle du fuſil à vent, pour faire entendre comme l'électricité ſe rallentit & s'éteint dans un corps que l'on fait étinceller pluſieurs fois de ſuite ; & ce qui vous engage à rejetter cette comparaiſon, c'eſt qu'elle ſuppoſe qu'il eſt des cas où la matiere électrique ſe trouve fortement comprimée dans le ſujet qui la reçoit (*b*).

Mais ſi le cas de la compreſſion n'eſt pas un cas métaphyſique, ma comparaiſon du fuſil à vent ne ſera-t-elle pas des plus heureuſes ? Or je crois avoir prouvé dans ma cinquieme Lettre que la matiere électrique eſt très-comprimée dans la bouteille de Leyde. Vous

me permettrez donc de continuer à comparer cette bouteille à un fuſil à vent, & d'expliquer par là pourquoi le coup qui ſuit la ſeconde étincelle eſt beaucoup moins fort, que celui qu'on reſſent après avoir tiré la premiere.

Vous attaquez enfin de toutes les façons la maniere dont j'explique pourquoi un homme électriſé qui paſſe légérement ſa main ſur une perſonne non iſolée, vêtue de quelque étoffe d'or ou d'argent, la fait étinceller de toute part, non-ſeulement elle, mais encore toutes les perſonnes qui ſont habillées de pareilles étoffes, & qui la touchent (*c*). Et d'abord vous me dites que je perds de vue le choc des deux courans dans les explications où il eſt indiſpenſable de le citer.

Mais de quels courans voulez-vous me parler ici ? c'eſt ſans doute de votre matiere *effluente* & *affluente*; je ne ſçache pas en avoir grand beſoin dans cette occaſion. J'excite ici la premiere

étincelle, de la même maniere dont je fais étinceller le conducteur ; puiſque l'homme qui paſſe la main, eſt entouré d'une athmoſphére électrique denſe, & que les étoffes d'or ou d'argent ſont entourées d'une athmoſphére électrique rare.

Vous ajoutez enſuite que je n'explique pas cette expérience en diſant que le feu qui ſort du corps électriſé, communique ſon mouvement à celui qui eſt renfermé dans l'étoffe ; puiſque, ſi cette explication ſuffiſoit, les conducteurs iſolés, dès qu'ils ſeroient expoſés à l'action du globe, devroient jetter des étincelles de toute part.

Mais, Monſieur, vous qui nous expliquez cet effet par le choc des matieres *effluente* & *affluente*, (*d*) ne pourroit-on pas vous faire remarquer que vous avez préciſément la même difficulté à réſoudre que moi ? Vous me répondrez, je le ſçais, que les étoffes d'or & d'argent contiennent de petites lames de métal ſéparées les

unes des autres par la ſoye, ou en général par les matieres qu'on a fait entrer avec elle dans le tiſſu; au lieu que les conducteurs ſont compoſés d'une matiere continue, ſenſiblement homogéne. J'approuve cette réponſe; mais je vous prie de remarquer qu'elle quadre auſſi bien avec mon explication qu'avec la vôtre.

Vous ne voulez pas enfin que pour diminuer la ſurpriſe que cauſe cette expérience, je compare la matiere électrique renfermée dans l'étoffe d'or ou d'argent, à une infinité de grains de poudre, rangés l'un après l'autre. Il en ſera ce que vous voudrez; mon explication ſubſiſte toute entiere ſans cette comparaiſon; & je me ſoutiens aſſez bien dans mes Principes, pour n'avoir pas beſoin d'un pareil appui. Je ſerois cependant charmé de ſçavoir en quoi préciſément elle eſt défectueuſe. Il me paroit que vous avez recours à une parité ſemblable, lorſqu'il s'agit d'expliquer comment l'é-

lectricité ſe communique preſque en un inſtant par une corde de 1200 pieds (*e*).

Voilà, Monſieur, ce que vous avez cru devoir me repréſenter, en me conſidérant comme Auteur d'une nouvelle hypothéſe; & voilà les réponſes que j'ai cru devoir vous faire en cette qualité. Dans le reſte de votre Lettre vous me conſidérez comme Hiſtorien; & vous me dites que ce titre vous donneroit matiere à quelques remarques; mais que pour terminer votre Lettre, que vous regardez déja comme trop longue, vous vous bornerez à une ſeule. »

Avant que d'en venir à l'examen de cette remarque unique qui vous a tenu lieu de toutes les autres, vous me permettrez bien de vous repréſenter qu'il n'eſt rien dans mes Ouvrages qui ait pu vous donner lieu de me mettre au rang des Hiſtoriens de l'Electricité. Après avoir expliqué les phénoménes électriques ſelon les Prin-

cipes établis dans la nouvelle hypothéſe que j'avois imaginée, j'invitai mes Lecteurs à ſe déclarer pour quelque autre ſyſtéme, s'il arrivoit qu'ils trouvaſſent mes explications peu naturelles, ou peu conformes aux loix de la ſaine Phyſique; & pour leur épargner la peine de feuilleter bien des livres, je me déterminai à rapporter d'une maniere purement hiſtorique, & ſans rien changer au texte des Auteurs, les ſyſtémes de tout ce qu'il y a eu de plus grands Phyſiciens en matiere d'Electricité. Je n'ai jamais prétendu qu'un travail auſſi mince me donnât lieu d'aſpirer à la qualité d'Hiſtorien; une bonne Hiſtoire de l'Electricité eſt un ouvrage de longue haleine, & un ouvrage qui nous manque; il ſeroit à ſouhaiter qu'il vous vint jamais en penſée de l'entreprendre; je ne connois perſonne qui ſoit mieux en état d'y réuſſir que vous.

Après cette eſpéce de préambule,

il eſt tems de diſcuter la remarque qui termine votre dix-neuvieme Lettre (*f*). Vous me dites d'abord qu'il y a long-temps que vous aviez prévu que l'on finiroit par vous diſputer la découverte des *effluences* & des *affluences électriques*. Vous ajoutez que vous gardez parmi vos papiers la retractation d'un Auteur célébre qui avoit voulu en faire honneur à Boyle. Vous avouez enſuite que Deſcartes a parlé le premier de tous, des *effluences* & des *affluenees ſucceſſives*. Vous annoncez enfin à tous les Phyſiciens que la découverte qui vous eſt propre, c'eſt d'avoir trouvé la *ſimultanéité des deux courans oppoſés*. Comme je me ſuis contenté d'attribuer à Deſcartes la découverte des *effluences* & des *affluences ſucceſſives*, & que je vous ai toujours regardé comme l'inventeur de la *ſimultanéité*, vous me feriez plaiſir de me dire à qui eſt-ce que cette remarque peut s'adreſſer. Je vous fais cette demande avec d'au-

tant

tant plus d'aſſurance, que vous convenez que vous n'avez rien à me reprocher de ce côté là. Vous ſeriez auſſi fâché que moi, ſi quelques perſonnes mal affectionnées abuſoient de vos paroles, pour m'attribuer des intentions que je n'ai jamais eues, & que je ſuis incapable d'avoir. J'ai l'honneur d'être &c.

Notes pour la ſeptieme Lettre.

(*a*) La premiere objection eſt tirée de la *page* 187 de la 19e Lettre, où M. l'Abbé Nollet me parle de la ſorte : Revenons un moment à ces athmoſphéres qui font preſque toute la différence de nos deux opinions. Si ce ſont des athmoſphéres vraiement électriques, ſelon vos Principes & les miens, elles doivent être compoſées d'effluences & d'affluences ſimultanées ; les corps qu'elles enveloppent doivent attirer & repouſſer : or ceux qui ne ſont point iſolés, ne montrent ni attraction ni répulſion, d'où je conclus qu'ils n'ont point d'athmoſphéres ni fortes ni foibles.

(*b*) Les comparaiſons, *me dit M. l'Abbé Nollet*, n'expliquent rien ; & ſouvent elles font prendre des idées fauſſes, à cauſe de la

diſparité qui ſe trouve entre les objets comparés. Celle du fuſil à vent dont vous vous ſervez, pour faire entendre comment l'électricité ſe rallentit & s'éteint dans un corps que l'on fait étinceller pluſieurs fois de ſuite, n'eſt point heureuſe. Votre Lecteur qui ſçaura qu'un fuſil à vent eſt un inſtrument dans lequel on comprime une certaine quantité d'air, qu'on en laiſſe échapper une portion pour chaque coup que l'on veut tirer, & que le reſſort de celui qui reſte va toujours en s'affoibliſſant à proportion de la quantité qui ſort, ce Lecteur, dis-je, ne manquera pas d'imaginer d'après votre explication, qu'un corps électriſé eſt une eſpéce de magazin dans lequel on a renfermé une certaine doſe de matiere électrique : que quand on en approche le doigt, on en fait ſortir une portion (ſans qu'on ſçache comment), que les premiers jets s'élancent avec plus d'impétuoſité que les derniers, parce qu'à meſure que la charge diminue, elle ſe trouve moins comprimée dans le corps qui la contient.

Ce n'eſt pourtant point là, je penſe, ce que vous avez intention de faire entendre, puiſque vous faites conſiſter l'électricité dans les mouvemens oppoſés & ſimultanés de deux courans de matiere que vous & moi nommons effluences & affluences, ce qui ſuppoſe que le corps électriſé n'eſt qu'un agent qui met ce fluide ſubtil en jeu, recevant du dehors autant qu'il fournit de ſon propre fonds, & n'étant jamais ſurchargé. Pour

revenir au fait dont il s'agit, ne vaut-il pas mieux dire qu'un corps électriſé perd ſa vertu, parce que ces étincelles produites, comme il eſt viſible, par le choc réitéré des deux courans, occaſionnent dans l'un & dans l'autre, des rétrogradations, des répercuſſions qui rallentiſſent leur activité, & les réduiſent enfin à une inaction totale. *Lettre* 19e. *ſur l'Electricité*, *pag.* 196 *&* 197.

(*c*) A l'article *Electricité* de mon grand Dictionnaire de Phyſique, j'explique ainſi l'expérience dont il s'agit : je me repréſente les étoffes d'or ou d'argent comme remplies & pénétrées de la matiere électrique en repos. Je me repréſente un homme électriſé comme rempli & pénétré de la matiere électrique en mouvement. Lorſque l'homme électriſé paſſe légérement ſa main ſur une perſonne non iſolée vêtue de quelque étoffe d'or ou d'argent ; il en ſort une matiere qui met en mouvement & en feu celle qui étoit renfermée dans l'étoffe d'or ou d'argent ; l'on doit donc voir ſortir des étincelles, non-ſeulement de la perſonne que l'homme électriſé touche, mais encore de toutes celles qui ſont vêtues de pareilles étoffes, & qui ont communication avec elle. Lon ſçait que l'électricité ſe communique, preſque en un inſtant, par une corde mouillée de 1200 pieds : à plus forte raiſon doit-elle ſe communiquer à quelques perſonnes qui ſe touchent, & qui ſont vêtues de pareilles étoffes ..... Pour expliquer cette même expérien-

ce, j'aurois presque été tenté de regarder la matiere électrique renfermée dans l'étoffe d'or ou d'argent, comme une infinité de grains de poudre rangés l'un après l'autre, & dont le premier est mis en feu par les rayons de matiere qui sortent de la main de l'homme électrisé. *Grand Dictionnaire de Physique, Tome 2, pag.* 35.

M. l'Abbé Nollet attaque ainsi l'explication précédente : vous perdez de vue ce choc des deux courans dans les explications où il est indispensable de le citer ; ou bien vous ne vous expliquez pas d'une maniere convenable. Comprendra-t-on, par exemple, comment un galon, une étoffe d'or ou d'argent étincelle en plusieurs endroits de sa surface en touchant un corps électrisé, si vous vous contentez de dire pour toute raison, que le feu qui sort du corps électrisé, communique son mouvement à celui qui est renfermé dans l'étoffe, & que les parties de celui-ci éclatent en s'enflammant, *comme une infinité de grains de poudre rangés l'un après l'autre.* Ne faut-il donc qu'un mouvement quelconque à la matiere électrique pour la faire étinceller ? Si cela suffisoit, les conducteurs isolés, dès qu'ils seroient exposés à l'action du globe, ne jetteroient-ils pas des étincelles de toutes parts ; & tous ceux qui ne sont point isolés, & qui avoisinent un corps qu'on électrise, auroient-ils besoin de s'en approcher de si près pour produire le même effet ? N'est-il pas bien prouvé que la matiere élec-

trique ſe met en mouvement en eux, auſſitôt qu'ils entrent ſeulement dans la ſphére d'activité du corps qu'on électriſe. *Lettre* 19e. *pag.* 197 *&* 198.

(*d*) Ce fait (celui de l'homme électriſé qui fait étinceller les étoffes d'or ou d'argent) n'eſt au fond que celui-ci qui eſt plus connu. Tandis qu'un fil de métal non iſolé fait étinceller en *e* (*Fig. 1. pl.* 1.) un corps qu'on électriſe, il étincelle lui-même par ſon autre extrêmité *f*, s'il s'y rencontre quelqu'autre corps non iſolé qui lui ſoit preſque contigu; & l'on peut multiplier cet effet en arrangeant ainſi de pareils corps à la ſuite de celui qui ſe préſente au corps électriſé, en obſervant toujours de les tenir ſéparés les uns des autres par un très-petit intervalle.

Je dis que le fait dont il s'agit revient à celui-là; car ce ſont de petits fils, ou de petites lames d'or & d'argent dont la continuité a été interrompue par les accidents que l'étoffe a ſoufferts; ce ſont des portions de métal ſéparées les unes des autres par la ſoye, ou en général par les matieres qu'on a fait entrer avec elles dans le tiſſu: il ne s'agit donc plus que de rendre raiſon de ce dernier fait, & voici comment on le peut faire.

Quand le premier de ces fils de métal qui ſont à la ſuite les uns des autres, ſe trouve aſſez près du corps qu'on électriſe, la matiere effluente de celui-ci, & la matiere affluente qui vient de celui-là, s'enflamment en ſe choquant, & cette colliſion rend ces

deux courants de matiere électrique rétrogrades. Voici ce que cela produit dans les petits intervalles *f*, *g*, *h*, *i* &c ; la matiere qui ſortoit du premier corps pour aller au conducteur iſolé, étant repercutée vers *f*, rencontre & repercute à ſon tour, celle qui débouche du ſecond avec la même tendance ; celle-ci, en rétrogradant, fait la même choſe en *g*, & ainſi de ſuite ; & tant que ces répercuſſions ſont aſſez fortes, elles ſe manifeſtent par des coups de lumiere, & par des ſecouſſes ſenſibles, quand elles aboutiſſent à des corps animés. *Tom. 6 des Leçons de Phyſique expérimentale, pag. 465 & ſuivantes.*

Ceux qui prendront la peine de rapprocher l'explication de M. l'Abbé Nollet de celle que nous avons donnée du même fait à la note *c*, remarqueront ſans doute que nous nous ſervons l'un & l'autre d'une comparaiſon pour nous rendre plus ſenſibles. Je leur laiſſe à décider ſi celle des grains de poudre rangés de file, ne vaut pas celle de pluſieurs fils de métal mis à la ſuite l'un de l'autre.

(*e*) Comment peut-il ſe faire que la matiere électrique paſſe ſi promptement d'un bout à l'autre d'une corde de 1200 pieds & plus ? c'eſt une ſuppoſition très-vraiſemblable, *répond M. l'Abbé Nollet*, & que les plus habiles Phyſiciens n'ont pas fait difficulté d'avancer ou d'admettre que, dans les corps les plus denſes, il y a plus de vuide que de plein, plus de pores que de parties ſolides ; on peut donc croire, à plus forte raiſon, que dans

une corde, dans une verge de fer &c. la poroſité eſt telle que la matiere électrique (*fluide ſubtil qui réſide par tout*) jouit d'une continuité de parties non interrompue. Ainſi dès que les rayons ou les filets de cette matiere très-mobile par elle-même, ſont pouſſés par un bout.... je conçois que le mouvement eſt bientôt tranſmis juſqu'à l'autre extrêmité; ou que les parties venant à ſortir donnent lieu aux autres de les ſuivre ſans délai, à peu-près comme le mouvement ſe tranſmet par une file de corps élaſtiques & contigus; ou bien comme l'eau d'un canal ſe meut toute entiere, dès qu'on lui permet, ou qu'on la force de couler par un bout.

Ainſi quand j'électriſe une corde de deux cent toiſes par l'une de ſes extrêmités, je ne prétens pas, *continue le même Phyſicien*, que dans le premier inſtant, les rayons effluents de l'autre bout ſoient individuellement la matiere électrique du tube qui ait parcouru toute la longueur de la corde, mais ſeulement une matiere ſemblable, qu'elle a trouvé réſidente dans la corde, & qu'elle a pouſſée devant elle. *Tome 6 des Leçons de Phyſique expérimentale, pag. 443 & ſuivantes.*

(*f*) Voilà, M. R. P. *dit M. l'Abbé Nollet*, ce que j'avois à vous repréſenter, en vous conſidérant comme Auteur. En qualité d'Hiſtorien, vous me donnez bien encore matiere à quelques remarques; mais il faut terminer cette Lettre qui eſt déja bien longue, je me bornerai à celle-ci.

J'ai prévu il y a long-tems que quand on ſeroit las de combattre mes *effluences* & mes *affluences*, on finiroit par m'en diſputer la découverte : un Auteur célébre, en adoptant mon ſyſtéme d'électricité, a déja dit que je tirois toutes mes explications d'un *fluxus* & *affluxus* de la matiere électrique, lequel, dit-il, n'a pas été inconnu à Boyle. Il eſt vrai que quand je l'ai prié de m'indiquer l'endroit où je pourrois trouver cette idée du Phyſicien Anglois, il m'a répondu par une lettre très-honnête que j'ai gardée, que je n'y trouverois rien qui reſſemblât à la mienne ; qu'il ne le penſoit pas, & que par ces deux mots, il n'avoit point eu intention de le faire penſer à perſonne. Je ſuis bien perſuadé que vous n'avez pas eu plus que lui un tel deſſein, en diſant que, ſelon Deſcartes, les phénoménes de l'électricité n'ont pour cauſe Phyſique, que *l'effluence* & *l'affluence* d'une matiere très-ſubtile. Je le crois d'autant moins, que vous ajoutez incontinent après les mots d'effluence & d'affluence, *non pas ſimultanée, mais ſucceſſive*. Mais comme il y a des gens qui abuſent de tout, vous voudrez bien me permettre de dire ici à quoi ſe bornent mes prétentions. *Lettre* 19e. *ſur l'Electricité*, *pag.* 204 *& ſuiv.* Reliſez la note *c* de la troiſieme Lettre, *pag.* 41, vous y trouverez en quoi conſiſtent les prétentions de M. l'Abbé Nollet en fait d'électricité. Je crois qu'il auroit pu, ſans être contredit par perſonne, porter ſes vûes beaucoup plus haut qu'il ne l'a fait.

HUITIEME LETTRE.

Supplément à l'Hiſtoire de l'Electricité. Découvertes d'Otto de Guericke & de Boyle. Place que doivent occuper parmi les Phyſiciens électriſants, Deſcartes & M. l'Abbé Nollet.

TOUS ceux qui ont traité l'Électricité d'une maniere hiſtorique, donnent, Monſieur, les plus grands éloges à deux célébres Phyſiciens du ſiecle paſſé, Otto de Guericke (*a*) & Boyle (*b*). Ils racontent avec complaiſance que le premier imagina de faire tourner ſur ſon axe une boule de ſoufre, groſſe comme la tête d'un enfant, & qu'il la rendit électrique par le frottement & le mouvement de rotation. Ils ajoutent que, par le moyen d'un fil, il tranſmit la vertu de ce globe juſqu'à la diſtance d'une aune. Ils aſſurent enfin qu'il remarqua que ce globe,

frotté dans l'obſcurité, répandoit de la lumiere. Pour Boyle, ils le regardent comme l'inventeur des expériences électriques qui ſe font dans le vuide. Ce grand Phyſicien ſoupçonna d'abord que la matiere électrique étoit diſtinguée de l'air que nous reſpirons. Pour s'en convaincre parfaitement, il électriſa un morceau d'ambre-jaune; il le ſuſpendit dans une fiole au deſſus d'un corps léger; il pompa l'air de la fiole; il laiſſa deſcendre l'ambre-jaune près du corps léger; & celui-ci en fut attiré ſenſiblement. Il conclut de là que la vertu électrique une fois excitée, ſe conſerve dans le vuide, & que la matiere qui la produit, n'eſt pas l'air groſſier dans lequel nous vivons. Ces belles découvertes, faites dans un tems où la Phyſique étoit preſque au berceau, méritent à ces deux grands Hommes, je l'avoue, la place honorable qu'ils occupent dans l'hiſtoire de l'Électricité. Mais ce que je ne comprens pas, & ce que je ne

pourrai jamais comprendre, c'eſt que l'immortel Deſcartes n'y occupe aucun rang, lui, qui quelques années avant Guericke & Boyle, avoit avancé que *le verre étoit le plus électriſable de tous les corps* : que *la matiere électrique n'étoit pas diſtinguée de la matiere ignée* : que *cette matiere ſe manifeſtoit en forme de bandelette* : qu'*elle ſe mouvoit plus facilement dans le verre que dans l'air* : qu'enfin il falloit regarder *les effluences & les affluences ſucceſſives de cette matiere, comme la cauſe la plus naturelle des phénoménes électriques qu'on connoiſſoit de ſon temps, & de ceux dont on feroit la découverte dans la ſuite* (*c*). Auſſi me félicité-je d'avoir été le premier à faire rendre à ce reſtaurateur de la Phyſique, la juſtice qu'il mérite en matiere d'électricité (*d*) ; & c'eſt toujours dans la même vûe que je me détermine à démontrer que ce n'eſt pas par hazard, mais en vertu d'un ſyſtéme ſuivi, que Deſcartes a propoſé toutes ſes aſſertions.

Et d'abord eſt-il bien vrai que Deſcartes ait regardé le verre comme le plus électriſable de tous les corps? Il me paroit qu'on ne peut pas raiſonnablement en douter, lorſqu'on fait attention que ce Phyſicien a fait dépendre la force de l'électricité de la nature du verre & de la maniere dont ſes parties ſont arrangées les unes à l'égard des autres (*e*), lui qui ſçavoit cependant que pluſieurs autres corps ne pouvoient pas être frottés, ſans attirer & repouſſer les corps légers (*f*).

Il n'eſt pas moins vrai qu'il a reconnu l'identité de la matiere électrique & de la matiere ignée, puiſqu'après avoir aſſigné la matiere du premier élément pour la cauſe du feu, il la donne encore ici pour être la cauſe de l'électricité (*g*).

On peut, ſans s'écarter beaucoup de ſes idées, donner à la matiere électrique la forme de rayon; il ne fait pas difficulté de nous dépeindre les particules dont elle eſt compoſée,

comme des eſpéces de bandelettes minces, larges & oblongues, *in quaſdam quaſi faſciolas tenues, latas & oblongas efformari* (*h*).

Il eſt perſuadé que ces particules ſe meuvent plus difficilement dans l'air, que dans les corps électriques; il l'aſſure deux fois dans le même article, de maniere à ne laiſſer là-deſſus aucun doute dans l'eſprit de ſes Lecteurs (*i*).

Il reconnoit enfin des *effluences* & des *affluences ſucceſſives*, puiſqu'il fait revenir dans le verre les mêmes particules que le frottement en avoit fait ſortir (*k*). Quelle idée ne doit-on pas après cela ſe former de Deſcartes; & quel autre qu'un Génie créateur a pu parler d'une maniere ſi raiſonnable dans un temps où l'on ne voyoit dans les corps électriques, que la vertu qu'ils ont d'attirer & de repouſſer les pailles, les petites plumes, les petites feuilles de métal &c. !

Cependant, Monſieur, malgré tous ces éloges, je continuerai à vous

regarder comme le chef des Phyſiciens électriſants ; & ſi j'étois chargé d'écrire l'hiſtoire de l'Électricité, je ſuis bien aſſuré que vous n'auriez pas à vous plaindre de moi, & encore moins du rang que je vous y donnerois (*l*). Je diviſerois en deux claſſes tous ceux qui ont écrit ſur cette importante queſtion de Phyſique. La premiere ſeroit compoſée des *plus Anciens*, & la ſeconde des *moins Anciens*. Sous le nom de *plus Anciens*, je comprendrois Gilbert, Deſcartes, Otto de Guericke, Boyle, Fabri, Hauksbée & Gray (*m*). Pour la claſſe des *moins Anciens*, elle contiendroit tous ceux qui ont compoſé ſur l'Électricité depuis 1730, juſques à aujourd'hui. Je mettrois Deſcartes à la tête des *plus Anciens* ; & je démontrerois que perſonne ne mérite cette diſtinction à plus juſte titre que lui. J'en viendrois enſuite aux *moins Anciens* ; & après avoir invité mes collégues à ſuivre mon exemple, je n'héſitérois pas à

vous reconnoître pour notre Chef. L'on trouveroit dans l'analyſe que je ferois de vos ouvrages, les motifs ſur leſquels mon ſuffrage ſeroit fondé, & le droit inconteſtable que vous avez à un pareil honneur. Je ferois entrer dans cette analyſe l'invitation que vous fites autrefois (*n*) à tous les Phyſiciens de faire des ſyſtémes ſur les cauſes de l'Électricité, & l'avis que vous leur donnâtes de ne pas prendre un ton déciſif & impérieux, qui ne peut pas convenir dans une matiere auſſi problématique que celle-ci. C'eſt là en partie ce qui m'a engagé à vous prendre pour arbitre de mes nouvelles conjectures, quoiqu'oppoſées en certains points à votre maniere de penſer. Pouvois-je m'adreſſer à un juge plus équitable & plus éclairé? C'eſt avec de pareils ſentiments d'eſtime que je ſuis & que je ſerai toute ma vie, &c.

Notes pour la Huitieme Lettre.

(*a*) Otto de Guericke, Conſul de Magdebourg, s'addonna avec beaucoup de ſuccès, vers le milieu du ſiecle paſſé, à la Phyſique expérimentale. Newton le regarde comme l'inventeur de la Machine pneumatique. Boyle ne convient pas de ce fait. Il avoue ſeulement que cet Auteur a fait des expériences qui lui ont donné les premieres idées de cette fameuſe Machine. Il mourut à Hambourg en l'année 1686.

(*b*) Robert Boyle naquit à Liſmore en Irlande le 25 janvier 1627. On le regarde avec raiſon comme le pere de la Phyſique expérimentale. S'il n'a pas inventé, il a du moins tellement perfectionné la Machine pneumatique, qu'on ne la connoit gueres plus que ſous le nom de *Machine de Boyle*. Il mourut à Londres le 30 Decembre 1691, à l'âge de 65 ans.

(*c*) Deſcartes fit paroître ſon fameux Livre des *Principes* au milieu de l'année 1644. C'eſt dans la 4e Partie de cet Ouvrage, *art.* 185, qu'il s'explique ainſi ſur les cauſes phyſiques de l'électricité du verre. *Ex modo quo vitrum generari dictum eſt, facile colligitur, præter illa majuſcula intervalla, per quæ globuli ſecundi elementi verſùs omnes partes tranſire poſſunt, multas etiam rimulas oblongas inter ejus particulas reperiri, quæ*

ſùm

cùm ſint anguſtiores, quàm ut iſtos globulos recipiant, ſoli materiæ primi elementi tranſitum præbent: putandumque eſt hanc materiam primi elementi, omnium meatuum quos ingreditur, figuras induere aſſuetam, per rimulas iſtas tranſeundo, in quaſdam quaſi faſciolas tenues, latas & oblongas effingi, quæ cum ſimiles rimulas in aere circumjacente non inveniant, intrà vitrum ſe continent, vèl certè ab eo non multùm evagantur, & circa ejus particulas convolutæ, motu quodam circulari, ex unis ejus rimulis in alias fluunt. Quamvis enim materia primi elementi fluidiſſima ſit, quia tamen conſtat minutiis inæqualiter agitatis, ut in tertia partis art. 87 & 88 explicui, rationi conſentaneum eſt ut credamus multas quidem ex maximè concitatis ejus minutiis, à vitro in aerem aſſiduè migrare, aliaſque ab aere in vitrum earum loco reverti; ſed cum eæ quæ revertuntur non ſint omnes æquè concitatæ, illas quæ minimùm habent agitationis, verſùs rimulas, quibus nulli meatus in aere correſpondent, expelli, atque ibi unas aliis adhærentes, faſciolas iſtas componere: quæ faſciolæ, idcirco ſucceſſu temporis figuras acquirunt determinatas, quas non facilè mutare poſſunt. Unde fit ut ſi vitrum ſatis validè fricetur, ita ut nonnihil incaleſcat, ipſæ hoc motu foras excuſſæ, per aerem quidem vicinum ſe diſpergant, aliorumque etiam corporum vicinorum meatus ingrediantur, ſed quia non tam faciles ibi vias inveniunt, ſtatim ad vitrum revolvantur, & minutiora corpora, quorum meatibus ſunt implicitæ, ſecum adducant. C'eſt-à-

dire, " de tout ce que nous avons dit jusqu'à préſent, il eſt aiſé de conclure qu'on ne ſçauroit ſe diſpenſer de diſtinguer dans le verre deux eſpéces de pores, les uns plus grands & les autres plus petits. Les premiers, à peu-près ronds, donnent paſſage aux globules du ſecond élément; les ſeconds, un peu oblongs, ne laiſſent paſſer que la matiere la plus ſubtile & la plus déliée. Mais comme cette matiere du premier élément, aſſez ſemblable au Protée de la fable, prend très-facilement toute ſorte de figures, il eſt comme néceſſaire qu'en traverſant les pores qui lui ſont pratiqués dans le verre, elle ſe transforme en eſpéces de bandelettes minces, larges & oblongues. Ces bandelettes ne trouvant pas dans l'air environnant des paſſages diſpoſés à les recevoir, ſe tiennent dans le verre, ou ſi elles s'en éloignent tant ſoit peu, ce n'eſt que pour exercer autour des parties dont il eſt compoſé, & à la faveur des petits pores dont il eſt comme criblé, le mouvement circulaire qui leur eſt naturel. Le premier élément eſt à la vérité très-fluide de ſa nature; mais cependant quelque grande que ſoit ſa fluidité il eſt compoſé de particules plus agitées les unes que les autres, comme nous l'avons expliqué dans la troiſiéme partie de cet Ouvrage, *art.* 87. & 88. Il eſt donc probable que ſes particules les plus agitées paſſent continuellement du verre dans l'air, tandis que d'autres reviennent de l'air dans le verre. Mais com-

me celles-ci, deſtinées à remplacer les premieres, n'ont pas toutes un égal degré d'agitation; celles qui ont le moins de mouvement, ſont chaſſées vers les pores du verre qui ſont le moins analogues à ceux de l'air. C'eſt là que ſe joignant les unes aux autres, elles forment des eſpéces de bandelettes dont elles conſervent dans la ſuite conſtamment la figure. Vient-on après cela à frotter le verre avec aſſez de force pour lui communiquer un commencement de chaleur? Ces bandelettes forcées de quitter la place, ſe portent vers l'air & vers les corps environnants; mais n'y trouvant pas là des pores diſpoſés à les recevoir, elles retournent avec précipitation dans le verre, en emmenant avec elles les corps légers qu'elles rencontrent ſur leurs pas. „

(*d*) Nous avons deux hiſtoires de l'électricité. l'une de M. du Fay, l'autre de M. d'Alibard. La premiere parut en 1733, la ſeconde en 1756. Dans aucune des deux on ne parle point de Deſcartes. Cette omiſſion fut cauſe que j'expoſai le ſyſtème de ce célébre Philoſophe, d'abord à l'article *Electricité* de mon grand Dictionnaire de Phyſique, *pag.* 45, & enſuite dans mon Traité de paix entre Deſcartes & Newton, *Tom.* 1, *pag.* 261, & *Tom.* 3. *pag.* 97.

(*e*) Dans la quatrieme Partie du livre des *Principes* Deſcartes parle du verre, depuis l'article 124 juſqu'à l'article 133. Il en vient enſuite à l'aiman auquel il conſacre

50 articles. L'on trouve dans l'article 184 l'énumération des corps les plus électriques. C'eſt enfin dans l'article 185 qu'il cherche quelle peut être la cauſe de l'électricité du verre, comme nous l'avons déja rémarqué à la note *c*.

(*f*) Deſcartes rangeoit dans la claſſe des corps électriques, non ſeulement le verre, mais encore l'ambre, le jayet, la cire & la réſine. *Hic autem occaſione magnetis qui trahit ferrum, aliquid addendum eſt de ſuccino, gagate, cerâ, reſinâ, vitro & ſimilibus, quæ omnia minuta corpora etiam trahunt. Part. quart. Principiorum, art.* CLXXXIV.

(*g*) Tout le monde ſçait que Deſcartes admet trois élémens Le premier eſt compoſé d'une matiere très-ſubtile; le ſecond, d'une matiere globuleuſe; & le troiſieme, d'une matiere irréguliere. Le premier élément donne le feu; le ſecond, la lumiere; le troiſiéme, les corps opaques. Voyez la troiſiéme partie du livre des Principes depuis l'article 46 juſqu'à l'article 126. Nous en avons donné l'abrégé dans notre Traité de paix entre Deſcartes & Newton, *Tom.* 1, *pag.* 237 *& ſuivantes.*

(*h*) Reliſez la note *c* de cette Lettre.

(*i*) Dans cette même note *c* on lit d'abord que la matiere électrique ne trouve pas dans l'air environnant des pores diſpoſés à la recevoir. On lit enſuite que c'eſt là la raiſon pourquoi la matiere électrique revient dans le verre, après en avoir été chaſſée par le frottement.

(*k*) Reliſez la fin de la note *c*.

(*l*) C'eſt à vous que je m'addreſſe, *dit M. l'Abbé Nollet à M. Franklin*, pour vous dire tout naturellement ce que je penſe ſur des queſtions auxquelles j'ai droit de m'intéreſſer plus particulierement que bien d'autres, par le goût que j'y ai pris, & par l'application que j'y donne depuis nombre d'années : perſuadé que vous prendrez la peine de péſer mes raiſons, & que vous ne chercherez pas à m'imputer d'autre motif que celui d'éclaircir la vérité.

Vous ſerez peut-être ſurpris d'entendre ainſi parler un homme qu'on ne vous a point nommé parmi les Phyſiciens électriſants de l'Europe. Si vous cherchez à pénétrer la cauſe de cette omiſſion qui n'eſt pas fort importante, vous pouvez croire, ſi vous le voulez, que l'Auteur qui a pris ſoin de vous en envoyer la liſte, n'ayant entrepris qu'une *Hiſtoire abrégée de l'Electricité*, s'eſt contenté de citer les premiers Maîtres de l'art, & qu'il m'a reſervé pour le ſupplément, s'il en donne un quelque jour. Quoi qu'il en ſoit, puiſque je vous ſuis tout-à-fait inconnu, je ſuis comme forcé de m'annoncer moi même, & de vous dire, que ma place, ſi j'en dois avoir une, eſt entre M. Dufay avec qui j'ai eu l'honneur de travailler pendant pluſieurs années, & les Phyſiciens d'Allemagne, qui n'ont commencé à faire parler d'eux que vers l'année 1742, & même encore plus tard en France, à cauſe du peu de correſpondance qu'ils y

avoient. *Lettre 2 de M. l'Abbé Nollet ſur l'Electricité, pag. 25 & ſuivantes.*

(*m*) Nous avons déja fait connoître Deſcartes, Otto de Guericke & Boyle ; il nous reſte à parler de Gilbert, Fabri, Hauksbée & Gray.

1°. Gilbert Médecin Anglois, vivoit vers l'an 1600. Voici ce que dit de lui M. Dufay dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, *année* 1733, *pag.* 23 *& ſuivantes.*

Pour ne m'arrêter qu'à ceux qui ont écrit ſur l'Electricité avec plus d'intelligence, ou qui y ont fait quelque découverte conſidérable, & ſur l'exactitude deſquels on peut le plus compter, je commencerai par Gilbert, qui a ajouté au nombre des corps électriques une infinité de matieres dans leſquelles cette vertu n'avoit point été reconnue. Comme il y en a dans leſquelles elle eſt très-foible, il a imaginé, pour la rendre plus ſenſible, de ſe ſervir d'une aiguille, de quelque métal que ce ſoit, ſuſpendue ſur un pivot comme une aiguille aimantée : ſi l'on approche d'un des bouts de cette aiguille un corps électrique, il l'attire plus ou moins fortement ſuivant la force de ſon électricité. Il a reconnu par ce moyen que non-ſeulement l'ambre & le jayet ont cette propriété, mais qu'elle eſt commune à la plupart des pierres précieuſes, comme le diamant, le ſaphir, le rubis, l'opale, l'amethiſte, l'aigue-marine, le criſtal de roche ; qu'on la trouve auſſi dans le verre, la belemnite, le ſoufre, le maſtic, la gomme

lacque, la réſine cuite, l'arſenic, le ſel gemme, le talc, l'alum de roche. Toutes ces différentes matieres lui ont paru attirer non-ſeulement la paille, mais tous les corps légers, comme le bois, les feuilles, les métaux, ſoit en limaille ou en feuille, les pierres & même les liqueurs, comme l'eau & l'huile.

Il lui a ſemblé même qu'il y avoit des corps qui n'étoient nullement ſuſceptibles d'électricité, comme l'émeraude, l'agate, la cornaline, le jaſpe, la calcedoine, l'albatre, le porphyre, le corail, le marbre, la pierre de touche, le caillou, la pierre hématite, l'émeril, les os, l'ivoire, les bois les plus durs, les métaux, l'aiman.

Il remarque que tous les corps électriques n'ont aucune vertu, s'ils ne ſont frottés, & qu'il ne ſuffit pas qu'ils ſoient échauffés, ſoit par le feu, par le ſoleil, ou autrement, quand même ils ſeroient brulés ou mis en fuſion. Il ajoute pluſieurs autres obſervations ſur le changement qu'apporte l'interpoſition de différens corps.

2°. Le P. Fabri Jéſuite, contemporain de Deſcartes, nous a laiſſé une Phyſique trop complette, pour qu'il n'ait pas tenté d'y expliquer la propriété qu'ont les corps électriques d'attirer & de repouſſer les corps légers. Il nous aſſure au *Tome* 4, *pag.* 212 & 213, que l'ambre, la cire d'Eſpagne, & pluſieurs autres corps de cette eſpéce, ne ſont électriques, que parce qu'ils contien-

nent, avec beaucoup de particules ignées, un ſuc gras & gluant. Frottez-vous, *dit-il*, ces ſortes de corps ? vous agitez le feu dont ils ſont comme pénétrés. Ce feu agité chaſſe, en forme de trait, des filamens de ce ſuc. Ces filamens n'abandonnent pas entierement le corps électriſé ; leur viſcoſité naturelle les y tient attachés par une de leurs extrêmités. Attenués & tendus, ils ſe rompent par l'ordinaire vers le milieu ; c'eſt alors qu'un de leurs ſegmens ſe replie comme néceſſairement vers le corps électriſé, & emporte avec lui tous les corps légers qu'il trouve ſur ſon chemin ; tels que ſont le tabac en poudre, les pailles, les petites feuilles de métal &c. Un ſecond filament, ou le même tendu une ſeconde fois, ramenera avec lui ces mêmes corps ; donc tout corps électriſé doit tantôt attirer & tantôt repouſſer les corps légers qu'on lui préſente.

Pour trouver ce ſyſtéme ſupportable, il faut ſe rappeller qu'il y a plus de 100 ans qu'il a été mis au jour.

3°. Hauksbée fit imprimer à Londres en l'année 1709 un ouvrage dans lequel il raſſembla ſes principales découvertes ſur l'électricité. C'eſt là qu'il nous apprend qu'un tuyau de verre long d'environ 30 pouces, gros d'un pouce, ou un pouce & demi, & bouché par l'une de ſes extrêmités, étant frotté avec la main, du papier, de la laine, de la toile &c. devenoit ſi fort électrique, qu'il attiroit, à un pied de diſtance, des feuilles de métal ; qu'enſuite il les repouſſoit avec

avec force, & leur donnoit en tous ſens divers mouvemens très-ſinguliers. Il nous apprend encore que les effets de l'électricité n'ont jamais été plus conſidérables, que lorſque l'air a été pur & ſerein : que cette vertu étoit preſque entierement détruite, lorſque le tube de verre étoit vuide d'air : qu'elle ſe rétabliſſoit, lorſqu'on l'y laiſſoit rentrer : que lorſque le tuyau étoit frotté, & qu'on en approchoit les doigts, ou quelqu'autre corps, ſans le toucher, on entendoit un petillement dans la ſurface du tuyau ; & que ſi on le mettoit proche le viſage, on ſentoit comme une eſpéce de voile délié, ou de toile d'araignée qui venoit frapper la peau. Hauksbée ajoute que lorſqu'on frottoit le tuyau dans l'obſcurité, on en voyoit ſortir une lumiere conſidérable ; & que cette lumiere demeuroit en dedans du tube, lorſqu'il étoit vuide d'air.

Mais l'expérience ſuivante eſt ſans contredit la plus frappante de toutes ; auſſi a-t-elle retenu le nom d'expérience d'Hauksbée. Ce grand Phyſicien nous raconte qu'ayant pris un globe de verre, il le mit en état de tourner ſur ſon axe par le moyen d'une grande roue, à peu-près comme nous faiſons aujourd'hui avec nos machines électriques. Il fit enſuite un demi cercle de fer qui entouroit le globe, à environ un pied de diſtance de ſa ſurface. Il attacha à ce demi cercle des fils de laine qui n'étoient pas tout-à-fait aſſez longs pour atteindre la ſurface du vaiſſeau. Il frotta ce globe avec la main, dans le tems qu'il tour-

noit rapidement ſur ſon axe ; & alors les fils qui auparavant pendoient librement, étoient attirés tous enſemble par la ſurface du vaiſſeau ſphérique, & ſembloient tendre vers ſon centre, lorſque le frottement avoit été fait ſur l'équateur du globe : au contraire s'il avoit été fait vers un des poles, le point de tendance ſe trouvoit dans l'axe, mais plus proche de ce pole que de l'autre. La direction de ces fils étoit dérangée, lorſqu'on approchoit de leur extrêmité le doigt, ou quelqu'autre corps ; & ils en étoient attirés ou repouſſés ſenſiblement.

Hauksbée ayant introduit dans ce même globe un axe garni dans ſon milieu d'un cylindre de bois ou de liége, à la ſurface duquel étoient attachés de pareils fils, un peu trop courts pour atteindre la ſurface intérieure du globe ; ces fils s'écartoient en rayons, lorſque par la rotation du globe, & la main appliquée deſſus, on avoit excité ſa vertu électrique : ainſi ces fils tendoient alors du centre à la circonférence, au lieu que dans l'expérience précédente, lorſqu'ils étoient placés au dehors du vaiſſeau, ils paroiſſoient tendre de la circonférence vers ſon centre. On troubloit de même cette direction, & on la dérangeoit, lorſqu'on approcho t le doigt de la ſurface extérieure du globe, ſans cependant la toucher. Le même dérangement étoit cauſé, en ſoufflant ſimplement avec la bouche, à la diſtance de deux ou trois pieds du globe. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1733, *pag.* 28 *& ſuivantes.*

4°. M. Gray, Phyſicien anglois, ſe détermina en 1720 à faire part à la Société Royale de Londres de ſes découvertes en fait d'électricité. Elles ſont ſans nombre. Voici celles qui me paroiſſent les plus frappantes. Par le moyen d'un tube de verre de trois pieds de long, & d'un peu plus d'un pouce de diamétre, M. Gray tranſmit l'électricité, d'abord à 32, enſuite à 52, & enfin à 886 pieds de diſtance.

Il ſuſpendit un enfant de huit à dix ans ſur des cordons de ſoye dans une ſituation à peu-près horizontale; & ayant mis le tube de verre proche des pieds de l'enfant, il s'apperçut que ſa tête, ſes cheveux, ſon viſage devenoient électriques : la même choſe arrivoit aux pieds, lorſqu'il mettoit le tube près de la tête.

Le même Phyſicien remarqua que les corps de même nature & de même eſpéce étoient diverſement ſuſceptibles d'électricité, relativement à leur couleur; enſorte que le rouge, l'orangé & le jaune attiroient trois ou quatre fois plus fortement que le verd, le bleu & le poupre. *Mémoire de l'Académie des Sciences, année* 1733, *pag.* 31 *& ſuivantes.*

(*n*) Si j'ai à vous parler de vos ſyſtémes & de vos conjectures, *dit M. l'Abbé Nollet à M. Franklin*, ce ne ſera pas pour trouver à redire que vous en ayez faits : je penſe que cela eſt très permis & même utile en Phyſique, pourvu qu'on en uſe ſobrement, & qu'on les donne, comme vous faites, pour

ce qu'ils ſont : je ne les déſaprouve, que quand on y met un ton déciſif & impérieux, qui ne peut convenir tout au plus que pour les réalités les mieux prouvées & les plus évidentes : je trouve qu'il y a bien de l'inconſéquence à citer, comme on le fait, l'exemple de Newton & des Phyſiciens qui ſe piquent le plus de ſuivre la méthode de ce grand homme, pour nous ôter l'envie que nous pourrions avoir de riſquer quelques hypothéſes, à moins qu'on ne leur en accorde le privilége excluſif. *Seconde Lettre de M. l'Abbé Nollet ſur l'Electricité, pag.* 37.

NEUVIEME LETTRE.

Identité de la matiere électrique & de celle du tonnerre, prévue par M. l'Abbé Nollet, & prouvée par M. Franklin. Nouveau ſyſtéme ſur le tonnerre. Explication des phénoménes de ce météore dans ce nouveau ſyſtéme. Application de cette théorie aux tremblements de terre.

L'Expérience de Marly-la-Ville (*a*), Monſieur, fait encore plus d'honneur à M. Franklin, que l'expérience de Leyde n'en a fait à M. Muſchembroek. Celle-ci n'a été dans le fond que l'effet du hazard (*b*); celle-là au contraire a été le fruit d'un Génie créateur, né pour enrichir la Phyſique des plus heureuſes & des plus utiles découvertes. M. Franklin, bien perſuadé de l'identité de la matiere électrique & de celle du tonnerre, invita tous les Phyſiciens (*c*) à dreſ-

ſer ſur les toîts d'un édifice élevé, une tige de fer, iſolée ſur un ſupport de réſine ou de verre; & il leur prédit qu'ils en tireroient des bluettes très-ſenſibles, lorſque le nuage qui porte le tonnerre auroit paſſé par deſſus. M. d'Alibard, l'un des plus célébres partiſants de M. Franklin, dreſſa ſon appareil au milieu d'une belle plaine, à Marly-la-Ville; & le 10 Mai 1752, entre deux & trois heures après midi, l'expérience réuſſit avec toutes les circonſtances énoncées par celui qui en avoit donné les premieres idées (*d*). Ce fait mémorable, qui doit ſervir d'époque dans l'hiſtoire de l'Électricité, a été répété par tous les Phyſiciens électriſants. Nous avons tous fait dreſſer des appareils, plus ou moins ſemblables à celui de Marly-la-Ville (*e*); & il eſt maintenant bien décidé que la matiere du tonnerre eſt préciſément & abſolument la même que celle de l'Électricité.

Perſonne, Monſieur, ne doit être

plus porté que vous à ſoutenir une pareille aſſertion. Long-tems avant que M. Franklin nous fît part de ſes conjectures ſur les cauſes du tonnerre, vous vous déterminates à traiter tout ce qui a rapport à ce terrible météore dans vos Leçons de Phyſique expérimentale. Après avoir expliqué ce point de Phyſique avec cette élégance, cette clarté & cette aménité qui vous ſont propres (*f*); & tandis que nous ne penſions qu'à donner à vos explications tous les éloges qu'elles méritoient, vous parutes tout-à-coup comme mécontent de vous-même: vous nous avertites qu'on pourroit vous reprocher d'avoir jetté plus d'incertitudes, que d'inſtructions dans l'eſprit de vos Lecteurs; & vous nous invitates à chercher une véritable analogie entre le tonnerre & l'électricité. Ce trait de génie vous caractériſe trop bien, pour ne pas m'empreſſer de vous le remettre ſous les yeux. Voici comment vous vous exprimez au Tome 4

de vos Leçons de Phyſique, pag. 314 & 315, imprimé en l'année 1748. *Si quelqu'un, par exemple, entreprenoit de prouver par une comparaiſon bien ſuivie des phénoménes, que le tonnerre eſt entre les mains de la nature ce que l'électricité eſt entre les nôtres; que ces merveilles dont nous diſpoſons maintenant à notre gré, ſont de petites imitations de ces grands effets qui nous effrayent, & que tout dépend du même méchaniſme: ſi l'on faiſoit voir qu'une nuée préparée par l'action des vents, par la chaleur, par le mêlange des exhalaiſons, &c. eſt vis-à-vis d'un objet terreſtre, ce qu'eſt le corps électriſé, en préſence & à une certaine proximité de celui qui ne l'eſt pas; j'avoue que cette idée, ſi elle étoit bien ſoutenue, me plairoit beaucoup; & pour la ſoutenir, combien de raiſons ſpécieuſes ne ſe préſentent pas à un homme qui eſt au fait de l'électricité? L'univerſalité de la matiere électrique, la promptitude de ſon action,*

ſon inflammabilité & ſon activité à enflammer d'autres matieres ; la propriété qu'elle a de frapper les corps extérieurement & intérieurement juſques dans leurs moindres parties ; l'exemple ſingulier que nous avons de cet effet dans l'expérience de Leyde ; l'idée qu'on peut légitimement s'en faire, en ſuppoſant un plus grand degré de vertu électrique, &c. Tous ces points d'analogie que je médite depuis quelque tems, commencent à me faire croire qu'on pourroit, en prenant l'électricité pour modéle, ſe former touchant le tonnerre & les éclairs, des idées plus ſaines & plus vraiſemblables que tout ce qu'on a imaginé juſqu'à préſent.

Je ne vous cacherai pas, Monſieur, qu'après ce magnifique début, & ſur-tout après le ſuccès de l'expérience de Marly-la-Ville, je m'attendois à trouver dans quelqu'un de vos Ouvrages, l'expoſition d'un nouveau ſyſtéme ſur les cauſes du tonnerre, auquel vous avez donné le nom d'*Elec-*

tricité naturelle (*g*). J'ai été un peu ſurpris, lorſque, dix-huit ans après, vous nous avez dit, au commencement de votre vingtieme Leçon, que vous ne parleriez que par occaſion de cette eſpéce d'électricité, & ſeulement quand vous y ſeriez invité par des phénoménes qui pourroient y avoir quelque rapport. Vous ne nous avez que trop tenu parole; & tout ce que vous avancez de plus poſitif ſur cette matiere, c'eſt que vous imaginez (*Tom. 6 des Leçons de Phyſique, pag.* 235) que l'électricité naturelle peut s'exciter dans notre athmoſphére par le frottement de deux courans d'air qui gliſſent l'un ſur l'autre avec des directions oppoſées, ce qui arrive ordinairement dans les tems orageux; & que cette vertu ſe communiquant aux nuages, les met en état d'étinceller & de fulminer contre les objets terreſtres, quand ils en ſont à une certaine proximité.

Je ſuis ſincerement faché, Mon-

ſieur, que vous n'ayez pas tenté de nous expliquer les principaux phénoménes de l'*Electricité naturelle* par le moyen des Principes établis dans votre ſyſtéme ſur l'*Electricité artificielle*. J'avoue que je ne vois pas comment votre *ſimultanéité d'effluence & d'affluence*, vous tireroit d'affaire en cent occaſions délicates; lorſqu'il s'agiroit, *par exemple*, de nous faire ſentir pourquoi tel nuage eſt électrique, & tel autre eſt dépourvu d'électricité; pourquoi de tel nuage il ſort des éclairs, & de tel autre il n'en ſort aucun; pourquoi tel nuage éclate en foudres & en carreaux, & tel autre nous donne la pluye la plus abondante & la plus ſalutaire, &c. &c. Pour moi, je ſuis de ce côté là dans la plus parfaite tranquillité; & mes *électricités totales & partielles*, mes *athmoſphéres denſes & rares* me fourniſſent les explications les plus naturelles de tous ces phénoménes effrayants. J'eſpére vous en convaincre, lorſque je vous aurai expoſé

mes conjectures nouvelles ſur les cauſes phyſiques du tonnerre. Les voici en peu de mots.

1°. La matiere propre, & s'il m'eſt permis de parler ainſi, l'*ame* du tonnerre, n'eſt autre choſe que le feu électrique. L'expérience de Marly-la-Ville en eſt une preuve des plus convaincantes.

2°. Le feu électrique eſt répandu dans toute l'atmoſphére terreſtre; & il ne ſe rend jamais plus ſenſible, que lorſqu'il ſe joint à des parties inflammables qu'il trouve raſſemblées & bien préparées. Il eſt en cela même ſemblable au feu élémentaire qui ne produit jamais un plus grand embraſement, que lorſqu'il agit ſur un bois bien ſec & bien diſpoſé.

3°. Il s'éléve du ſein de la terre dans la région où ſe forme le tonnerre, une grande quantité d'exhalaiſons nitreuſes, huileuſes, ſulphureuſes & bitumineuſes; ce ſont ces exhalaiſons que je regarde comme les

aliments du feu électrique. Que de pareilles exhalaiſons s'élévent du ſein de la terre dans la région où ſe forme le tonnerre, je ne crois pas que l'on puiſſe le révoquer en doute ; les tonnerres ne ſont jamais plus fréquents, que dans les pays où la terre produit beaucoup d'exhalaiſons de cette eſpéce ; & dans les endrois où le tonnerre eſt tombé, l'on ſent toujours une odeur de ſoufre & de bitume.

4°. Les nuages ſont des corps en partie électriſables *par frottement*, & en partie électriſables *par communication*. En effet les nuages contiennent des particules aqueuſes, & des particules ſulphureuſes, bitumineuſes, &c. L'eau s'électriſe *par communication* : le ſoufre & le bitume ne s'électriſent que *par frottement*. Donc les nuages ſont des corps en partie électriſables *par frottement*, & en partie électriſables *par communication*.

5°. Parmi les nuages les uns ſont *totalement* électriques, les autres ne

ſont électriques qu'*à demi*, les autres enfin n'ont aucune eſpéce d'électricité actuelle. Les premiers contiennent des particules ſulphureuſes & bitumineuſes qui ſe trouvent dans l'état actuel d'électricité. Les ſeconds ſont peu éloignés des premiers. Les troiſiemes en ſont très-éloignés.

C'eſt ici ſans doute, Monſieur, que vous me demanderez par quel mécaniſme les particules ſulphureuſes & bitumineuſes reçoivent les frottements néceſſaires, pour paſſer de l'état de *non électricité* à celui d'*électricité*. J'aurai l'honneur de vous répondre qu'on ne peut faire là deſſus que de pures conjectures; & après cet aveu modeſte, je vous dirai qu'il arrive très-ſouvent que des particules ſulphureuſes & bitumineuſes ſont élevées par l'action du ſoleil dans l'athmoſphére terreſtre, dans un tems où régnent des vents contraires. Ces vents portent ces particules, encore chaudes, les unes contre les autres; &

ces différents chocs produiſent le même effet que produit le frottement ſur un globe de verre ou de cire d'Eſpagne.

6°. Les nuages *totalement* électriques ſont entourés d'une athmoſphére électrique *denſe*; les nuages *à demi* électriques ſont entourés d'une athmoſphére électrique *rare*; & les nuages qui n'ont aucune eſpéce d'électricité, ſont privés de toute athmoſphére électrique.

7°. L'athmoſphére électrique *rare* ne vient aux nuages *à demi* électriques, que parce qu'ils ſe trouvent dans le voiſinage des nuages *totalement* électriques.

8°. Les ſeuls nuages *totalement* électriques ſont ceux qui portent le tonnerre dans leur ſein. Et comme un nuage n'eſt *totalement* électrique, que lorſqu'il contient beaucoup de particules ſulphureuſes & bitumineuſes qui ſe trouvent dans l'état actuel d'électricité, c'eſt-à-dire, lorſqu'il contient des particules qui ſe ſont éle-

vées dans l'athmoſphére terreſtre, dans un tems où des vents contraires regnoient, n'avons-nous pas raiſon de conclure qu'il y a plus de nuages ſans tonnerre, qu'il n'y en a qui renferment ce terrible météore dans leur ſein ?

Voilà, Monſieur, le ſyſtéme que vous & M. Franklin (*h*) m'avez donné occaſion de faire ſur les cauſes phyſiques du Tonnerre. Je comprens qu'il ne ſera pas du goût de ceux qui rejettent mon ſyſtéme général ſur l'Électricité ; mais je comprens auſſi que s'il a quelque degré de bonté, il rendra par là même probable tout ce que j'ai dit dans la ſeconde & la troiſieme Lettre de ce Recueil. Tout ce que je vous demande, c'eſt, avant de prononcer pour ou contre, d'examiner avec attention les explications ſuivantes ; il me paroit qu'elles ne contiennent rien de forcé, rien même qui ne ſoit naturel.

Et d'abord dans ce ſyſtéme la formation

mation des éclairs ſe préſente comme d'elle-même ; ce ſont pluſieurs groſſes bluettes que donne le nuage électriſé. En effet eſt-il poſſible que les vents contraires portent un nuage *à demi* électrique contre un nuage *totalement* électrique, ſans que l'athmoſphére denſe de celui-ci envoye de ſa matiere à l'athmoſphére rare de celui-là ? Et eſt-il poſſible que cela arrive, ſans qu'il y ait mêlange, choc & inflammation d'un nombre innombrable de particules inflammables ? Donc dans ce ſyſtéme la formation des éclairs ſe préſente comme d'elle-même.

L'explication phyſique du bruit qui les accompagne, nous coute encore moins à trouver. L'inflammation dont il s'agit, dilate l'air qui ſe trouve entre les deux nuages. Cet air dilaté eſt aſſez élaſtique pour ſe remettre à l'inſtant dans ſon premier état ; & c'eſt en s'y remettant, qu'il cauſe ces bruits effroyables qui jettent la conſternation dans l'ame même des plus intrépides.

Voulez-vous, Monſieur, que le nuage qui porte le tonnerre éclate en foudres & en carreaux. Suppoſez les vents contraires aſſez forts, pour lancer avec violence le nuage *à demi* électrique contre le nuage *totalement* électrique ; l'un & l'autre ſe briſeront en des millions de piéces ; & tandis que le premier donnera la pluye la plus abondante, le ſoufre & le bitume enflammés ſortiront avec impétuoſité du ſein du ſecond. Les effets de ces exhalaiſons embraſées ſont pour l'ordinaire des plus terribles, & alors on les explique très-facilement. Il n'en eſt pas ainſi, lorſqu'ils ſont bizares ; & nous n'étions pas autrefois dans un petit embarras, lorſqu'on nous demandoit pourquoi certains tonnerres avoient fondu la lame d'une épée, ſans en endommager le fourreau ; & pourquoi certains autres avoient brulé le fourreau, ſans diſſoudre l'épée. Le ſyſtéme que je viens de vous expoſer, nous dévoile tout ce

qu'il y a de caché dans ce mécaniſme. Le feu électrique eſt-il joint à des exhalaiſons fort légéres ? il n'agira que contre les corps qui n'auront pas des pores aſſez ouverts pour lui donner un libre paſſage ; il fondra donc la lame d'une épée, ſans en endommager le fourreau. Le feu électrique au contraire a-t-il pour aliment une exhalaiſon plus groſſiere ? ſon action ne ſe portera que contre les corps dont les pores ſont aſſez grands & aſſez évaſés ; elle ſera nulle vis-à-vis ceux dont les pores ſont reſſerrés ; ce ſera donc le fourreau qui dans cette occaſion ſera le ſeul endommagé.

Il ſuit enfin de mon ſyſtéme, que nous devons avoir quelquefois des éclairs ſans tonnerres, & quelquefois des tonnerres ſans éclairs. En effet le choc d'un nuage *à demi* électrique, contre un nuage *totalement* électrique n'eſt-il pas aſſez fort pour briſer l'un & l'autre en des millions de parties ? Nous avons alors néceſſairement des

éclairs ſans tonnerres. Cette rupture au contraire ſe fait-elle, & ſe trouve-t-il entre notre œil & les nuages briſés, quelque autre nuage capable d'abſorber la lumiere que donnent les bluettes électriques? Il eſt impoſſible que nous n'ayons pas alors des tonnerres ſans éclairs.

Vous voyez, Monſieur, avec quelle facilité les explications des phénomènes ſe déduiſent de mes *électricités totales* & *partielles*, de même que de mes *athmoſphéres denſes* & *rares*. Seroit-il poſſible que de faux principes conduiſiſſent à des réſultats ſi conformes à ce qui ſe paſſe tous les jours ſous nos yeux? je ne ſçaurois me l'imaginer.

Pour donner à cette importante diſſertation toute l'étendue dont elle eſt ſuſceptible, il me paroit néceſſaire d'établir que l'Électricité n'eſt pas moins la cauſe des tremblemens de terre, ou des tonnerres terreſtres, comme parle Pline le naturaliſte (*i*),

qu'elle eſt la cauſe des tonnerres ordinaires ou céleſtes. Ce fut une penſée qui me vint autrefois, en liſant la relation du dernier tremblement de terre qui mit Lisbonne à deux doigts de ſa perte (*k*); & cette penſée m'occupa ſi fortement, que quelques ſemaines après le renverſement d'une partie de la capitale du Portugal, je fus en état d'aſſurer, ſur des preuves aſſez convaincantes, qu'on n'expliqueroit jamais d'une maniere phyſique tous les effets des tremblemens de terre, ſans avoir recours à l'Electricité (*l*). Voici donc comment je crois devoir expliquer ces terribles phénoménes.

Repréſentez-vous, Monſieur, un Pays dans l'intérieur duquel ſoient creuſées des cavités immenſes. Suppoſez, au fond de ces cavités, des tas énormes de ſoufre & de bitume bien préparés, c'eſt-à-dire, en état de recevoir par un frottement équivalent (*m*) une très-forte électricité. Allu-

mez dans ces mêmes cavités, par le moyen de la matiere électrique que le mouvement de la terre (*n*), joint à tant de cauſes accidentelles & paſſageres qui ſe trouvent dans le ſein de notre globe (*o*), eſt capable d'agiter d'une maniere très-violente; allumez, dis-je, des feux effroyables, dont le ſoufre, le bitume & pluſieurs autres corps électriques par eux-mêmes, ſeront l'aliment ordinaire. Placez par deſſus ces feux, des réſervoirs ſpacieux dans leſquels ſoit renfermée une grande quantité d'eau ou de vapeurs; & rempliſſez d'air tout l'eſpace libre qu'il peut y avoir juſqu'à la ſuperficie concave de ces cavernes ſouterraines: il eſt évident que ces réſervoirs intérieurs ſeront comme autant de chaudieres auxquelles les feux ſouterrains ſerviront de fournaiſes. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne: L'eau & l'air échauffés par des feux très-violents, doivent néceſſairement ſe raréfier; ces deux éléments raréfiés

employent toutes leurs forces pour pouvoir occuper un plus grand eſpace ; leurs forces, proportionnées à celles du feu qui les dilate, & du reſſort dont ils ſont doués, ſont inexprimables ; ils employent donc des forces inexprimables pour ſe faire une iſſue & pour ſortir de leurs antres ; eſt-il étonnant que la Terre tremble, qu'elle s'entr'ouvre, & qu'elle vomiſſe de ſon ſein, des feux & des flammes dévorantes ? Telles ſont vraiſemblablement les cauſes phyſiques des tremblemens de terre ; vous voyez, Monſieur, que l'Électricité n'y joue pas un des moindres rôles. Ce qui m'attache à ce ſyſtéme, c'eſt que l'explication des effets ordinaires des grands tremblements de terre, s'y préſente comme d'elle-même.

Et d'abord les matieres ſulphureuſes & bitumineuſes enflammées doivent, en ſortant du ſein de la terre, exciter une flamme très-vive & très-brillante ; auſſi les grandes ſecouſſes

ont-elles été plus d'une fois accompagnées ou ſuivies de tourbillons de feu & de fumée (*p*).

Ces mêmes feux, joints aux vapeurs & aux exhalaiſons qui s'échapent avec violence par les ouvertures qu'elles ſe ſont pratiquées, doivent fortement comprimer l'air extérieur; l'air extérieur comprimé doit, par ſon reſſort, ſe remettre dans ſon premier état, & c'eſt en s'y remettant, qu'il cauſe ces bruits effroyables qui ſont un effet néceſſaire des grands tremblements de terre. Quelquefois même, avant que la terre s'ouvre, l'on entend un bruit ſemblable à un véritable mugiſſement; je l'attribuerois volontiers à l'air dilaté qui fait une infinité de tours & de retours, avant que de ſortir de la terre par des ouvertures aſſez peu conſidérables qu'il trouve pratiquées ſur ſa ſurface. Ce qui m'engage à faire cette conjecture, c'eſt que le ſon de l'inſtrument de muſique que l'on nomme le *ſerpent*, ne différe

gueres

gueres du mugiſſement des animaux, parce que l'air n'en ſort qu'après avoir fait une infinité de tours & de retours.

Après cela ſera-t-on étonné que les grandes ſecouſſes renverſent les plus grands édifices ? Ne voit-on pas qu'il doit y avoir un inſtant où ces lourdes maſſes, après avoir penché tantôt d'un côté & tantôt d'un autre, ont leur ligne de direction hors de leur baſe, & qu'alors leur chute devient inévitable ?

Enfin ſi les maladies épidémiques ont ſuccédé quelquefois aux grands tremblements de terre, c'eſt qu'il eſt ſorti du ſein de notre globe entr'ouvert, des exhalaiſons ſulphureuſes & bitumineuſes qui ont infecté aſſez au loin l'air de notre athmoſphére (*q*).

C'eſt ici, Monſieur, où vous ne manqueriez pas de me faire remarquer que toutes ces explications ſont communes à tous les ſyſtémes de Phyſique que l'on a trouvés juſqu'à aujourd hui, & qu'en particulier le rolle que je fais

jouer à la matiere électrique eſt aſſez vague, pour s'accorder avec les différentes hypothéſes ſur l'Électricité que j'ai expoſées dans mes Lettres précédentes. C'eſt donc pour prévenir une objection auſſi raiſonnable, que je vais faire uſage de mes *électricités totales* & *partielles*, de même que de mes *athmoſphéres denſes* & *rares*. Je ne veux pas qu'on puiſſe me reprocher leur inaction dans une occaſion auſſi importante que celle-ci; & il n'eſt que trop vrai que je n'en ai pas fait une mention expreſſe & explicite dans l'explication que je viens de donner des tremblements de terre. Il s'agit donc, & c'eſt ici le point eſſentiel, d'exciter méchaniquement l'étincelle qui a mis le feu au ſoufre & au bitume renfermés dans les cavernes ſouterraines, & devenus électriques par un frottement équivalent (*r*). Le voici en deux mots.

Le ſoufre & le bitume ne peuvent pas être dans l'état actuel d'électri-

cité, ſans rendre *totalement électriques* les métaux avec leſquels ils ſont mêlés, les pierres & la terre dont ils ſont couverts, &c., & ſans rendre *à demi électriques* les métaux, les pierres & la terre qui ſe trouvent aux environs; parce que dans le premier cas les métaux, les pierres & la terre ſont iſolés, & que dans le ſecond ils ne le ſont pas. Lors donc qu'une cauſe quelconque, telle qu'il s'en trouve de milliers dans le ſein de notre globe, portera une terre *à demi électrique* contre une terre *totalement électrique*, il s'excitera néceſſairement une étincelle; en faudra-t-il davantage pour enflammer un tas de ſoufre & de bitume bien diſpoſé? Mais en voilà aſſez ſur une matiere que je dois bientôt préſenter ſous un nouveau point de vûe. Sans cela ma Lettre, quelque longue qu'elle ſoit en elle-même, paroîtroit bien courte à ceux qui ſont au fait de la Phyſique. Je la finis en vous réiterant que je ſerois inconſola-

ble ſi, dans le feu de la diſpute, il m'étoit échapé quelque terme qui vous déplût. Je puis vous aſſurer qu'il n'eſt perſonne au monde qui ſoit avec plus d'attachement, plus d'eſtime & plus de reſpect, &c.

Notes pour la neuvieme Lettre.

(*a*) L'expérience qui nous a appris que le nuage qui porte le tonnerre, électriſe une tige de fer iſolée, avec encore plus de force que le globe de nos machines électriques ordinaires n'électriſe le conducteur, s'appelle l'*expérience de Marly-la-Ville*, parce que c'eſt l'endroit où elle a été faite pour la premiere fois. La tige dont on ſe ſervit, étoit ronde. Elle avoit un pouce de diamètre, quarante pieds de longueur, & elle étoit fort pointue par ſon extrêmité ſupérieure. On la fit brunir, pour la préſerver de la rouille; & on la dreſſa au milieu d'une belle plaine de Marly-la-Ville, dont le ſol eſt fort élevé. Le bout inférieur de la barre de fer étoit ſolidement appuyé ſur le milieu du tabouret électrique, où l'on avoit fait creuſer un trou propre à le recevoir. Ce tabouret au reſte conſiſtoit en une planche quarrée ſoutenue par des ſupports de verre.

(*b*) Reliſez la note *b* de la cinquieme Lettre de ce Recueil, *num.* 1. *pag.* 75.

(*c*) Pour décider ſi les nuages qui contiennent la foudre, ſont électriſés ou non, j'ai imaginé, *dit M. Franklin*, de propoſer une expérience à tenter en un lieu convenable à cet effet. Sur le ſommet d'une haute tour ou d'un clocher, placez une eſpéce de guérite, aſſez grande pour contenir un homme & un tabouret électrique. Du milieu du tabouret élevez une verge de fer, qui paſſe en ſe courbant hors de la porte, & de là ſe reléve perpendiculairement à la hauteur de 20 ou 30 pieds, & ſe termine en une pointe fort aigue. Si le tabouret électrique eſt propre & ſec, un homme qui y ſera placé, lorſque des nuages électriſés y paſſeront un peu bas, peut être électriſé, & donner des étincelles, la verge de fer lui attirant le feu du nuage. S'il y avoit quelque danger à craindre pour l'homme (quoique je ſois perſuadé qu'il n'y en a aucun) qu'il ſe place ſur le plancher de la guérite, & que de tems en tems il tire des étincelles de la barre de fer. *Ouvrage de M. Franklin ſur l'Electricité, traduit de l'Anglois par M. d'Alibard, Tom. 2, pag. 45 & ſuiv.*

(*d*) Voici la lettre de M. le Prieur de Marly à M. d'Alibard; elle eſt dattée du 10 de Mai 1752. *Je vous annonce, Monſieur, ce que vous attendez. L'expérience eſt complète. Aujourd'hui à deux heures 20 minutes après midi, le tonnerre a grondé directement ſur Marly; le coup a été aſſez fort ..... Je ſuis allé chez Coiffier, qui déja m'avoit dépêché un enfant que j'ai rencontré en chemin, pour me prier de venir; j'ai doublé*

le pas à travers un torrent de grêle. Arrivé à l'endroit où eſt la tringle coudée, j'ai préſenté le fil d'archal ..... il eſt ſorti de la tringle une petite colonne de feu bleuâtre ſentant le ſoufre, qui venoit frapper avec une extrême vivacité le tenon du fil d'archal, & occaſionnoit un bruit ſemblable à celui qu'on feroit en frappant ſur la tringle avec une clef. J'ai répété l'expérience au moins ſix fois dans l'eſpace d'environ quatre minutes en préſence de pluſieurs perſonnes, & chaque expérience que j'ai faite a duré l'eſpace d'un Pater *& d'un* Ave..... *J'étois ſi occupé, dans le moment de l'expérience, de ce que je voyois, qu'ayant été frappé au bras au deſſus du coude, je ne puis dire ſi c'eſt en touchant au fil d'archal ou à la tringle, je ne me ſuis pas plaint du mal que m'avoit fait le coup dans le moment que je l'ai reçu; mais comme la douleur continuoit, de retour chez moi j'ai découvert mon bras en préſence de Coiffier, & nous avons apperçu une meurtriſſure tournante autour du bras, ſemblable à celle que feroit un coup de fil-d'archal, ſi j'en avois été frappé à nud. En revenant de chez Coiffier j'ai rencontré M. le Vicaire, M. de Milly & le Maître d'école, à qui j'ai rapporté ce qui venoit d'arriver; ils ſe ſont plaint tous les trois qu'ils ſentoient une odeur de ſoufre qui les frappoit d'avantage, à meſure qu'ils approchoient de moi: j'ai porté chez moi la même odeur, & mes domeſtiques s'en ſont apperçu, ſans que je leur aie rien dit.* Même Ouvrage, & même Tome, pag. 111 & ſuivantes.

(*e*) L'appareil le plus ſimple & le plus

commode que l'on puiſſe dreſſer, eſt celui-ci. Choiſiſſez une chambre qui ſoit au dernier étage de la maiſon, & qui n'ait d'autre plancher que le toît de l'édifice. Faites à ce plancher un trou circulaire, proportionné au tuyau de verre dont vous devez le garnir. La longueur du tuyau n'eſt pas déterminée ; tout ce qu'on doit deſirer, c'eſt qu'il empêche toute communication de la tige de fer avec le toît de la maiſon. Faites paſſer par le trou que vous avez pratiqué au plancher, une tige de fer, dont l'extrêmité ſupérieure s'éléve de quelques pieds au deſſus du toît, & dont l'extrêmité inférieure ſoit fixée dans la réſine ou dans le verre Bruniſſez, ou dorez la partie extérieure de la tige de fer, pour prévenir la rouille qui ne manqueroit pas de s'y mettre ; & empêchez que le tuyau de verre ne reçoive la pluye, en le garniſſant d'un pavillon de fer blanc : vous aurez la machine que demande M. Franklin, pour diſpoſer à votre gré de l'électricité du tonnerre. Vous pourez, par le moyen de votre tige, & du conducteur que vous lui adapterez, faire toutes les expériences de l'électricité naturelle, & les comparer avec celles de l'électricité artificielle, en mettant dans cette même chambre une bonne machine électrique.

(*f*) Qu'eſt-ce que cette lumiere vive & ſubite qui s'élance d'un nuage entr'ouvert, & qu'on nomme *Eclair*? Quelle eſt la cauſe de ce bruit terrible que nous entendons au deſſus de nos têtes, qui éclate de mille manieres

différentes, & qu'on appelle *Tonnerre*? Enfin qu'eſt-ce que cette matiere que nous appellons *Foudre* ou *Carreau* qui renverſe en un clin d'œil les édifices les plus ſolides, qui brule & qui fond les corps les plus durs, & dont les effets tiennent du prodige, non-ſeulement par leur grandeur, mais encore plus par leur ſingularité.

Pour expliquer ces phénoménes, M. l'Abbé Nollet a recours à un mêlange d'exhalaiſons capables de s'enflammer, en fermentant, ou par le choc & la preſſion des nuées que les vents agitent & pouſſent violemment les unes contre les autres.

Cet habile Phyſicien ſent mieux que perſonne l'inſuffiſance d'une pareille cauſe. Auſſi termine-t-il cet article par ces paroles remarquables : Après tout ce que je viens de dire ſur les météores enflammés, ne me reprochera-t-on pas d'avoir jetté plus d'incertitudes que d'inſtructions dans l'eſprit de mon Lecteur? J'ai cependant compté l'inſtruire, en lui montrant les endroits foibles du ſyſtéme que j'expoſois, afin que s'il n'en eſt pas plus content que je le ſuis, il ſuſpende ſon jugement comme je ſuſpens le mien, & qu'il ſe tienne toujours prêt à examiner ſans prévention tout ce qu'on pourra eſſayer de dire par la ſuite ſur le même ſujet. *Tom. 4 des Leçons de Phyſique expérimentale, pag. 302 & ſuivantes.*

(*g*) Oui, je ne crains pas de le dire, les pointes de fer électriſées en plein air dans

les tems d'orage, & toutes les épreuves de ce genre qui ont été faites depuis, & qui ſe font encore tous les jours, nous montrent inconteſtablement que le tonnere eſt un phénoméne électrique ; que la matiere de ce météore eſt la même que nous voyons briller autour de nos tubes, de nos globes, de nos barres de fer ; & que tous les jeux philoſophiques dont nous nous occupons depuis tant d'années dans nos cabinets, ſont de petites imitations, ou plutôt des portions de ces feux redoutables qui enflamment l'athmoſphére, & des foudres qui menacent nos têtes. Il faudra donc doreſnavant diſtinguer deux ſortes d'électricité, eu égard aux différentes manieres dont cette vertu peut naître : on appellera *Electricité artificielle* celle que nous avons connue juſqu'ici, & que nous excitons par le frottement ; il faudra nommer *Electricité naturelle* ou *Electricité météore* celle que nous venons de découvrir, qui naît ſans aucun effort humain, & qui regne en certains tems dans l'air. *Lettre ſeptiéme de M. l'Abbé Nollet ſur l'électricité, pag.* 158 *&* 159.

(*b*) M. Franklin propoſe ſon nouveau ſyſtéme ſur les cauſes du tonnerre dans les 42 premieres pages du Tome 2 de ſon ouvrage. En voici les points principaux ; on verra par-là combien grande eſt la différence qui ſe trouve entre ſon ſyſtéme & le nôtre ſur le même ſujet.

1. L'océan eſt un compoſé d'eau, corps

non électrique, & de ſel, corps originairement électrique.

2. Les nuages formés des eaux de la mer ſont fortement électriſés, & ils retiennent le feu électrique, juſqu'à ce qu'ils ayent occaſion de le communiquer.

3. Les tempêtes qui regnent ſur la mer, & qui portent les particules d'eau les unes contre les autres, cauſent des eſpéces de frottements qui rendent les eaux de la mer, & par conſéquent les nuages qui en ſont formés, des corps actuellement électriques.

4. Le ſoleil fournit, ou ſemble fournir le feu commun à toutes les vapeurs qui s'élévent tant de la terre, que de la mer.

5. Les vapeurs qui ont en elles du feu électrique & du feu commun, ſont mieux ſoutenues que celles qui n'ont que du feu commun. Car lorſque les vapeurs s'élévent dans la région la plus froide au deſſus de la terre, le froid, s'il diminue le feu commun, ne diminue point le feu électrique.

6. De-là les nuages formés par des vapeurs élevées des eaux fraiches de la terre, des végétaux, de la terre humide &c., dépoſent leur eau & plus vîte & plus aiſément, n'ayant que peu de feu électrique pour repouſſer les molécules & les tenir ſéparées, de ſorte que la plus grande partie de l'eau élevée de la terre, eſt abondonnée, & retombe ſur la terre.

7. Les nuages formés par les vapeurs élevées de la mer, ayant les deux feux, &

ſur-tout une grande quantité de feu électrique, ſoutiennent fortement leur eau, l'élévent à une grande diſtance; & étant agités par les vents contraires, peuvent l'amener au milieu du plus vaſte continent.

8. Si ces nuages ſont pouſſés par des vents contre des montagnes, ces montagnes étant moins électriſées, les attirent, & dans le contact emportent leur feu électrique; & comme elles ſont froides, elles emportent auſſi leur feu commun; de-là les molécules preſſent vers les montagnes & ſe preſſent l'une l'autre. Si l'air eſt peu chargé, le nuage tombe ſeulement en roſée ſur le ſommet & ſur les côtes des montagnes; il forme des fontaines & deſcend dans les vallées en petits ruiſſeaux, qui par leur réunion font les grands courans & les rivieres. S'il eſt fort chargé, le feu électrique ſort tout à la fois d'un nuage entier, & en l'abandonnant il brille comme un éclair, & craque avec violence: les particules d'eau ſe réuniſſent d'abord faute de ce feu, & tombent en groſſes ondées.

9. Lorſque le ſommet des montagnes attire ainſi les nuages, & tire le feu électrique du premier nuage qui l'aborde, celui qui ſuit, lorſqu'il approche du premier nuage actuellement dépouillé de ſon feu, lui lance le ſien, & commence à dépoſer ſon eau propre. Le premier nuage lançant de nouveau ce feu dans les montagnes, le troiſiéme nuage approchant, & tous les autres arrivant

ſucceſſivement, agiſſent de la même manière. De-là les déluges de pluie, les tonnerres, les éclairs, &c.

10. Quoiqu'un Pays ſoit uni & ſans montagnes qui interceptent les nuages électriſés, il y a cependant encore des moyens pour les obliger à dépoſer leurs eaux; car ſi un nuage électriſé venant de la mer, rencontre dans l'air un nuage élevé de la terre, & par conſéquent non électriſé, le premier lancera ſon feu dans le dernier, & par ce moyen les deux nuages ſeront contraints de dépoſer ſubitement leurs eaux. En effet, les particules propres du premier nuage ſe reſſerrent, lorſqu'elles perdent leur feu; les particules de l'autre nuage ſe reſſerrent auſſi en le recevant. Dans l'un & dans l'autre elles ont ainſi la facilité de ſe réunir en gouttes. La commotion ou la ſecouſſe donnée à l'air contribue auſſi à précipiter l'eau, non ſeulement de ces deux nuages, mais des autres qui les avoiſinent: de-là les chutes de pluie ſoudaines immédiatement après la lumiere des éclairs.

11. Lorſqu'un grand nombre de nuages de mer rencontre une quantité de nuages de terre, les étincelles électriques paroiſſent s'élancer de différens côtés; & comme les nuages ſont agités, & mêlés par les vents, ou rapprochés par la force de l'attraction électrique, ils continuent à donner & à recevoir étincelles ſur étincelles, juſqu'à ce que le feu électrique ſoit également répandu dans tous.

12. Quand les nuages électriques paſſent ſur un pays, les ſommets des montagnes & des arbres, les tours élevées, les pyramides, les mats des vaiſſeaux, les cheminées, &c.; comme autant d'éminences & de pointes, attirent le feu électrique, & le nuage entier s'y décharge.

13. La connoiſſance du pouvoir des pointes pourroit être de quelque avantage aux hommes pour préſerver les maiſons, les égliſes, les vaiſſeaux, &c. des coups de la foudre, en nous engageant à fixer perpendiculairement ſur les parties les plus élevées de ces édifices des verges de fer faites en forme d'aiguilles & dorées pour prévenir la rouille, & du pied de ces verges un fil d'archal abaiſſé vers l'extérieur du bâtiment dans la terre, ou autour d'un des haubans d'un vaiſſeau, ou ſur le bord, juſqu'à ce qu'il touche l'eau. Ces verges de fer ne tireroient-elles pas probablement le feu électrique en ſilence hors du nuage, avant qu'il vînt aſſez près pour frapper; & par ce moyen ne pourrions-nous pas être préſervés de tant de déſaſtres ſoudains & effroyables?

14. On doit entendre fort peu de tonnerres en mer, lorſque l'on eſt fort éloigné de la terre. Voilà les points principaux du ſyſtéme de M. Franklin ſur les cauſes du tonnerre. On ne peut pas s'empêcher de convenir que ce Phyſicien a des reſſources infinies dans l'eſprit pour faire valoir ſes Principes.

(*i*) *Neque aliud eſt in terrâ tremor, quàm in nube tonitruum : nec hiatus aliud, quàm cùm fulmen erumpit : incluſo ſpiritu luctante, & ad libertatem exire nitente.* Plinius, lib. 2. cap. LXXXI.

(*k*) Le 1. Novembre 1755 ſera à jamais mémorable dans l'hiſtoire par un tremblement de terre qui porta le trouble & la déſolation dans pluſieurs villes de l'Europe. Cadix fut ébranlé juſques dans ſes fondemens ; Seville fut agitée par les ſecouſſes les plus violentes ; & Lisbonne fut preſque enſevelie ſous ſes ruines. Le Nonce du Portugal écrivant à celui de Madrid, ne crut pas exagerer, en dâtant ſa lettre *du lieu où exiſtoit ci-devant Lisbonne.* On lit dans toutes les relations de ce tems-là, que les trois quarts de la ville furent renverſés par les ſecouſſes les plus terribles, & qu'il y périt plus de cent mille hommes, dont la plupart furent engloutis dans le ſein de la terre, d'où l'on vit ſortir les flammes les plus affreuſes. Ce malheur fut annoncé par un bruit ſemblable à celui du tonnerre, & par les plus grandes agitations dans les eaux de la mer.

(*l*) J'enſeignois la Philoſophie à Aix en Provence, l'année même du renverſement de Lisbonne. Bien des perſonnes m'inviterent à faire expliquer en public, par quelques uns de mes éléves, les cauſes phyſiques des tremblements de terre. Je me rendis à leurs invitations ; & ſur la fin du mois de Décembre 1755, je fis diſtribuer un programme

imprimé dans lequel après avoir établi une véritable analogie entre les tonnerres & les tremblements de terre, j'aſſurois que la matiere électrique étoit la véritable cauſe des uns & des autres. Je donnai tout ceci ſous le nom de *pures conjectures*. Si elles ont acquis depuis ce tems-là quelques degrés de probabilité, c'eſt que pluſieurs Phyſiciens, peut-être à mon exemple, ont traité cette même matiere, & ont adopté purement & ſimplement toutes mes idées. Je fais cette remarque, pour qu'on ne regarde pas comme un plagiat la partie de ma Lettre qui a rapport aux tremblements de terre.

(*m*) Il doit y avoir dans le ſein de la terre des millions de cauſes capables de ſuppléer au frottement que nous employons, pour mettre le ſoufre & le bitume dans l'état actuel d'électricité. Les vents contraires qui regnent dans les cavernes ſouterraines qui ont des ouvertures oppoſées, me paroiſſent fournir une cauſe bien propre à électriſer fortement des particules déja chaudes, que le moindre frottement mettroit en état de donner des bluettes très-ſenſibles; nouvelle preuve de l'analogie entre les tonnerres & les tremblements de terre.

(*n*) La terre ſe meut d'occident en orient, chaque jour ſur ſon axe, & chaque année dans l'écliptique. Le premier mouvement lui fait parcourir environ neuf mille lieues chaque jour; & le ſecond, environ deux cens millions de lieues chaque année. Ces mou-

vements ſont l'un & l'autre aſſez rapides, pour agiter la matiere électrique qui réſide dans le ſein de la terre.

(*o*) Les vents qui ſoufflent dans l'intérieur de notre globe, les fermentations, les rivieres qui ſe perdent pendant un certain tems dans la terre, les éboulements, tant de mines qu'on creuſe tous les jours, tant de variations auxquelles doivent être ſujettes les contrées ſouterraines &c., &c., voilà bien des cauſes qu'un Phyſicien attentif peut mettre en œuvre, s'il veut expliquer d'une maniere vraiſemblable comment, dans le ſein de la terre, le ſoufre & le bitume déja chauds, peuvent acquerir une très-forte électricité.

(*p*) Pline raconte que dans un tremblement de terre, arrivé l'an de Rome 653, deux montagnes ſituées aux environs de Modéne, s'entrechoquerent pluſieurs fois avec un grand fracas, & que du milieu de ces montagnes on vit ſortir la flamme & la fumée. *Factum eſt ſemel, quod equidem in Etruſcâ diſciplinâ voluminibus inveni, ingens terrarum portentum, L. Marcio, ſex. Julio Coſſ. in agro Mutinenſi. Namque montes duo inter ſe concurrerunt, crepitu maximo aſſultantes, recedenteſque, inter eos flammâ fumoque in cœlum exeunte interdiu, ſpectante e via amilia magnâ equitum Romanorum, familiarumque, & viatorum multitudine. Eo concurſu villæ omnes eliſæ: animalia permultâ, quæ intra fuerant, exanimata ſunt, anno ante ſociale bellum.* Plinius lib. 2. cap. LXXXIII.

Le

Le 1 Septembre 1726, il y eut à Palerme un tremblement de terre, dont voici les principales circonſtances. On entendit d'abord un bruit épouvantable qui dura près d'un quart d'heure, dans un tems où il n'y avoit ni nuage, ni vent. On vit enſuite deux colonnes de feu ſortir de la terre, & aller s'enfoncer dans la mer. On éprouva enfin un tremblement qui dura 5 à 6 minutes, & qui renverſa une partie des maiſons de Palerme.

Mais pourquoi aller chercher des exemples ſi loin? Ne ſçavons-nous pas que, ſi une partie de Lisbonne a été renverſée par le tremblement de terre du 1 Novembre 1755, l'autre partie a été bien endommagée par le feu que l'on a vû ſortir des entrailles de la terre, qui ne s'eſt ouverte, qu'avec un bruit & un fracas horrible?

(*q*) Denis d'Halicarnaſſe parle d'un tremblement de terre, qui infecta tellement l'air, qu'il fut ſuivi d'une eſpéce de peſte, dans laquelle perit un grand nombre d'hommes & d'animaux.

Le tremblement de terre qu'éprouva la Chine le 30 Septembre 1730, eut un effet auſſi ſenſible. A 4 lieues au nord de Peking, la terre s'ouvrit, & de cette ouverture il ſortit une fumée, ou pour mieux dire, un brouillard infect. Cette ouverture ne s'eſt pas refermée. Elle fut long-tems couverte d'une eau noire en quelques endroits, jaunatre en d'autres, & ailleurs noire & jaunatre.

Enfin nous-avons appris que d'abord après le tremblement de terre du 1 Novembre 1755, on humoit à Lisbonne un air infecté de particules nitreuſes, ſulphureuſes & bitumineuſes; ce qui ſans doute a été une des cauſes de la maladie épidémique qui déſola ce pays en l'année 1756.

(*r*) Reliſez les notes *m*, *n*, *o*; nous y avons expliqué en quoi conſiſte le frottement équivalent du ſoufre & du bitume.

Fin de la premiere Partie.

L'ÉLECTRICITÉ

SOUMISE

A UN NOUVEL EXAMEN.

SECONDE PARTIE.

AVANT-PROPOS.

JUSQU'A préſent nous avons traité l'Électricité ſelon la méthode des Académies les plus célébres de l'Europe. Dans ces azyles reſpectables de la ſcience & du bon goût, on a pris, pour rendre raiſon de cette découverte intéreſſante, tantôt le ton hiſto-

rique, & tantôt le ton de diſſertation. On a employé le premier dans tout ce qui a eu rapport à la partie expérimentale ; on s'eſt ſervi du ſecond pour ramener ces mêmes expériences aux Principes les plus avoués de la Méchanique. Mais depuis quelques années cette grande queſtion de Phyſique a paſſé des Académies dans les Ecoles ; & ſans doute qu'il n'eſt point actuellement de Collége où l'on ne ſoumette à une diſpute reglée quelqu'un des ſyſtémes qui ont paru ſur les cauſes des phénoménes de l'électricité. C'eſt là ce qui nous engage à préſenter en latin & dans la forme ſcholaſtique la plupart des choſes que nous avons avancées dans nos neuf Lettres précédentes. Une longue expérience nous a appris que les jeunes gens ne ſçavent bien les queſtions de Phyſique, que lorſqu'on les leur a données ſous cette forme. Peut-être nous ſerions-nous épargné ce travail, ſi cette matiere eût été traitée

avec l'étendue qu'elle mérite, dans les différents cours latins de Philoſophie que l'on a donnés au Public ces dernieres années. Mais on aura de la peine à s'imaginer avec quel laconiſme ces Phyſiciens, Auteurs d'ailleurs d'un mérite très-diſtingué, ont parlé de la vertu électrique dans les plus beaux jours de l'Électricité. Que l'on me permette donc de rendre compte en peu de mots de ce que l'on trouve ſur cette importante matiere dans les cours de Philoſophie de M. Le Monnier, du R. P. Scherffer Jéſuite, de M. Sgraveſande, & du R. P. Jacquier Minime.

M. Pierre Le Monnier enſeigna pendant long-tems avec beaucoup d'éclat la Philoſophie, au college d'Harcourt, à Paris. Il fit imprimer en 6 volumes *in*-12, en l'année 1750, les mêmes cayers qu'il avoit dictés à ſes éléves, avec ce titre, *Curſus Philoſophicus ad Scholarum uſum accommodatus.* Les grandes queſtions de Phyſi-

que y ſont traitées pour l'ordinaire avec beaucoup d'étendue, beaucoup de méthode & beaucoup de clarté. La queſtion de l'électricité eſt peut-être la plus négligée de toutes ; tout ce qu'il a écrit ſur cette matiere a pu remplir à peine trois petites pages imprimées en aſſez gros caractere ; ce ſont les pages 418, 419 & 420 du cinquieme volume. Ce Phyſicien, après avoir rapporté avec beaucoup de préciſion, les plus beaux phénoménes électriques, ſans en excepter celui de Leyde, déclare qu'il n'en connoit pas la cauſe. Il eſpére que les nouvelles expériences qu'on tentera, & ſur-tout la comparaiſon qu'on fera des unes avec les autres, pouront nous conduire à cette découverte, dont la baſe ſera le feu que contiennent les corps électriques par frottement. *Quod attinet ad cauſam phyſicam effectuum tam ſtupendorum, fatendum eſt ipſam nondum fuiſſe detectam ; unde expectandum donec alia*

adhuc tentata fuerint experimenta, quæ quotidie nova deteguntur : ex comparatione enim omnium illorum experimentorum, & attentione datâ ad omnes circumſtantias, detegi tandem poterit genuina ipſorum cauſa. Interim valdè veriſimile mihi videtur materiam ignis inter partes corporum omnium interceptam, genuinam eſſe cauſam illorum omnium effectuum ; quatenus per vibrationes per frictionem excitatas, removentur partes ab ignis materia diverſæ, & multi quaſi ignis rivuli coacervantur, ſicut in opere ſpeciali, & gallico probare conabor. Il approchoit de ſa 80e année, lorſqu'il fit cette promeſſe au Public. La mort l'empêcha de l'exécuter. Il mourut quelque tems après dans une honorable vieilleſſe, laiſſant deux fils d'un mérite très-diſtingué, tous les deux membres de l'Académie Royale des ſciences.

En l'année 1752. le Reverend Pere Scherffer Jéſuite, Profeſſeur de Philoſophie dans l'Univerſité de Vienne

en Autriche, fit imprimer des Inſtitutions de Phyſique, en 2 gros volumes *in-octavo*, remplis de tout ce qu'il y a de plus ſçavant & de plus curieux dans cette ſcience. L'Electricité n'y eſt pas auſſi bien traitée que la plûpart des autres queſtions. L'Auteur, marchant ſur les traces de M. Le Monnier, en rapporte d'abord les principales expériences; & il ajoute que leurs cauſes n'en étant pas encore bien connues, il n'a garde de ſe flatter d'être en état de propoſer une hypothéſe dans laquelle on explique d'une maniere ſatisfaiſante tous ces phénoménes intéreſſants. *Atque hæc ſunt præcipua phænomena electrica, quorum cauſa vix adhuc innotuerunt. Unde conjecturam noſtram paucis inſinuabimus, nequaquam nobis blandientes, quaſi omnibus phænomenis faceret ſatis.* Après cet aveu dicté par une modeſtie à laquelle on doit donner des éloges, il dit que la matiére électrique ne lui paroit pas être diſtinguée d'une eſpéce *d'éther* mêlé

mêlé de particules sulphureuses très-subtiles & très-déliées. *Videtur electricitati magnam esse cum sulphure amicitiam . . . . . & ut paucis dicam, materiam electricam æthereum esse ejusmodi subtilissimas exhalationes vehementem existimo.* Il ajoute que cet éther ne produit les phénomènes électriques, que lorsqu'il est en mouvement. *At nequit hic æther in phœnomenis electricis esse in quiete; agitatur, impellitur, resilit.* Il admet enfin, à l'exemple de M. Franklin, des attractions & des répulsions par lesquelles il tente de rendre raison de plusieurs effets très-compliqués. *Inferetur utique effectum idio-electricorum (corporum per se electricorum) proprium esse repulsionem mutuam, si conjungantur: sin si circumfusam materiam corpus alterum absorbeat, attractio fiet.* Tout ceci se trouve au Tome second des Institutions de Physique du P. Scherffer, entre les pages 459 & 466 : c'est-à-dire, que cet Auteur

a prétendu renfermer en 7 pages cette grande & importante queſtion : la choſe me paroit bien difficile, pour ne pas dire impoſſible. . . . . .

La même année 1752, M. Allaman donna au public en 2 gros volumes *in-quarto* la troiſieme édition de la Phyſique de ſon illuſtre Maître, le célébre Guillaume, Jacques Sgravesande, ſous ce titre : *Phyſices elementa Mathematica experimentis confirmata.* Dans cet Ouvrage, dont on ne ſçauroit trop recommander la lecture, ou pour mieux dire, l'étude à quiconque veut enſeigner la bonne Phyſique, l'Electricité eſt peut-être la ſeule queſtion dont on ait eu lieu de n'être pas content. L'Auteur, après avoir expoſé les principales expériences d'Hauksbée dont nous avons nous-mêmes rendu compte dans les notes de notre huitieme Lettre, tire comme en tremblant, les conſéquences ſuivantes, qu'il érige en autant d'aſſertions probables. *Si ad omnia præcedentia at-*

tendamus experimenta, ſequentes concluſiones ex illis deduci poſſe videntur; quas, non ùt certas tradimus, ſed ut valde probabiles.

1. Le verre a dans ſon ſein, & autour de lui, des particules que le frottement excite, & auſquelles il communique un mouvement de vibration. *Vitrum in ſe continere, hujuſque ſuperficiem circumdari athmoſphærâ quâdam, quæ attritu excitatur, & motu vibratorio agitatur.*

2. Le feu, renfermé dans le verre, eſt chaſſé par l'athmoſphére dont le verre eſt entouré, ou ſe meut du moins avec cette athmoſphére. *Ignis, vitro contentus, actione hujus athmoſphæræ expellitur, ſaltem cum hac athmoſphæra movetur.*

3. Le feu & l'athmoſphére dont on vient de parler, ſe meuvent plus facilement dans le vuide, que par tout ailleurs. *Athmoſphæram & ignem faciliùs moveri in vacuo etiam patet.* Voilà tout ce que dit ſur l'électricité le ſça-

vant Sgravéſande, au commencement du chapitre 11e du Livre 4e de ſa Phyſique. Il comprenoit mieux que perſonne combien ſes aſſertions étoient inſuffiſantes pour rendre raiſon des phénoménes électriques les plus ſimples & les plus communs. Auſſi a-t-il eu ſoin d'avertir dans ſa Préface qu'il ne parleroit de l'électricité que par hazard, & à l'occaſion du feu, avec lequel cette queſtion a une connexion eſſentielle. Il indique même les endroits des Tranſactions philoſophiques & des Mémoires de l'Académie royale des ſciences, que l'on pourra conſulter, ſi l'on veut étudier cette matiere à fond. *Occaſione ignis pauca dedi de Electricitate, ut pateret connexionem dari inter phœnomena quadam ignis, & ipſam electricitatem.*

En l'année 1761, le Révérend Pere Jacquier Minime, moins célébre par la gloire qu'il a d'être aſſocié aux principales Académies

de l'Europe, que par ſon ſçavant commentaire du fameux livre des *Principes de Newton*, fit imprimer à Rome un cours entier de Philoſophie, en 6 volumes, *in-douze*, à l'uſage du Collége de la Propagande qui ſe glorifiera toujours de l'avoir eu pour Profeſſeur. J'avoue que je m'attendois à trouver dans cet Ouvrage l'Électricité traitée en grand; le Pere Jacquier a écrit dans un tems où les plus beaux phénoménes électriques étoient connus depuis une dizaine d'années. Quelle ne fut pas ma ſurpriſe, lorſque je vis cette queſtion donnée en 7 à 8 pages *in-12*, comme par hazard, & dans l'article même de l'aïman: comme ſi l'Électricité ne méritoit pas d'être traitée à tête repoſée, & dans un article ſéparé! Ma ſurpriſe augmenta bien davantage, lorſque je lui entendis dire qu'il n'étoit pas encore tems de rien prononcer ſur l'électricité, & qu'il

falloit bien prendre garde à ce qu'on avanceroit ſur cette matiere, de peur de s'expoſer à ne dire que des mots, & à courir après des ombres d'explications. *Fatendum eſt immaturum, ut ita dicam, adhuc eſſe argumentum illud, longâ fortaſſe annorum atque experimentorum ſerie perficiendum ..... ac proinde noſtros auditores hortamur ut in difficilioribus id genus quæſtionibus nihil audaciùs proferant, vaniſſimaſque explicationum umbras & inanes verborum ſonos amplectantur.* Peut-être le P. Jacquier a-t-il craint que les expériences de l'électricité ne donnaſſent à ſes éléves du dégoût pour la Théologie, à laquelle ſon Cours de Philoſophie n'eſt qu'une eſpéce de préparation ; auſſi a-t-il pour titre : *Inſtitutiones Philoſophicæ ad ſtudia Theologica præſertim accommodatæ.* Sans doute qu'il a eu de bonnes raiſons pour le compoſer tel. Il n'eſt pas difficile de s'apperce-

voir, ſur-tout dans les deux volumes qui regardent la Phyſique, que l'Auteur eſt beaucoup plus ſçavant que ſon livre.

C'eſt ce laconiſme avec lequel les Phyſiciens ſcholaſtiques ont affecté de parler de l'électricité, qui m'engage à traiter à fond cette grande queſtion de Phyſique, ſelon la méthode uſitée dans les écoles. Je vais la conſidérer d'abord en elle-même, & enſuite dans ſes effets principaux, tels que ſont en particulier le tonnerre & les tremblements de terre. Comme ceux qui liront ceci, ſont au fait des abréviations philoſophiques, il ſeroit inutile d'en donner ici le long & l'ennuyeux catalogue. Ils ſçavent depuis long-tems que *R.* ſignifie *Reſpondeo*; *P*, *Probo*; *D*, *Diſtinguo*; *C*, *Concedo*; *N*, *Nego*, *&c.* Nos abréviations ne ſeront pas cependant auſſi fortes. Au lieu de dire, par exemple, *Reſpondeo ad*

primum argumentum, nego antecedens. Ad ſecundum, nego ſequelam. Ad tertium, diſtinguo antecedens; nous dirons *Reſp. ad 1. neg. ant. ad 2. neg. ſeq. ad 3. diſt. ant.* En voilà aſſez pour n'être pas arrêté dans la lecture de ce qui va ſuivre.

QUÆSTIO PHYSICA

DE VIRTUTE ELECTRICA.

Virtus electrica manifestari solet per attractiones, repulsiones, scintillas, inflammationes, commotiones &c. De causis hujus virtutis, quam ignotam non habuerunt antiquiores Philosophi, maximâ cum animorum contentione ab annis fermè quinquaginta disputatur apud recentiores Physicos. Quæstionem hanc fusè admodum tradere decrevimus. Eam ob rem methodum selegimus sequentem: 1°. Præmittemus definitiones aliquot quæ jure vocantur *primæ notiones electricitatis*. 2°. Electrica referemus experimenta quæ necessariò debent exponi in quâlibet hypothesi physicâ; 3°. Varias trademus Physicorum sententias circa materiam electricam, ipsarumque nævos indicabimus; 4°. Sententiam nostram aperie-

mus, in eâque phœnomena jam relata tentabimus exponere; 5°. Denique proponemus & solvere conabimur difficultates præcipuas quæ contra nostram hypothesim fiunt ab adversariis.

ARTICULUS PRIMUS.

De Notionibus ad Quæstionem virtutis electricæ præambulis.

Notio 1ª. Componitur electrica machina 1°. globo vitreo cujus diameter potest esse major vel minor; 2°. rotâ ligneâ cujus ope motus rotationis imprimitur vitreo globo quem manus siccior affricat; 3°. tubo ferreo qui per tenuissimas orichalci laminas cum vitreo globo communicationem habet; 4°. funiculis sericis qui ferreum tubum suspensum tenent horizontaliter; 5°. denique scabello resinaceo, in modum placentæ confecto, in quo possit homo, suis erectus pedibus, facilè commodèque constitui. Exactè admodum repræsentatur hæc machina per *figuram* 1. *Tabulæ* 1.

Notio 2ª. Corpus actu electricum est corpus versûs quod eunt & à quo redeunt corpora quæque leviſſima, qualia sunt tabacum tritum, orichalci folia tenuissima, avium plumulæ &c. Sese prodit etiam virtus electrica per flammam cæruleam quæ cum cre-

pitu excitatur ex ſinu corporis electrici. Loquimur hìc de hac electricitatis ſpecie quam in poſterum *totalem* & *perfectam* appellabimus.

Notio 3ª. Ex corporibus alia ſunt *per ſe*, & alia *per communicationem* electrica. Cera obſignatoria, ſuccinum, alumen, adamas, criſtallum, ac præcipuè vitrum ſunt corpora *per ſe* electrica. Metalla autem & corpora viventia ſunt corpora *per communicationem* electrica.

Notio 4ª. Corpora *per ſe* electrica virtutem ſuam manifeſtant, quotieſcumque panno, vel papiro, vel manu ſiccâ fricantur. Corpora autem *per communicationem* electrica vim electricam perfectam concipiunt, quotieſcumque per filum ferreum, aut per funiculum cannabinum communicationem habent cum corporibus *per ſe* & actu electricis.

Notio 5ª. Corpora *per ſe* electrica nullam aut quaſi nullam virtutem electricam per communicationem, & corpora *per communicationem* electrica nullam aut quaſi nullam virtutem electricam per frictionem acquirunt.

Notio 6ª. Omnia omninò orbis hujus corpora ſunt veriſimiliter aut *per ſe* aut *per communicationem* electrica.

ARTICULUS SECUNDUS.

De Præcipuis Experimentis electricis.

HIstoricè tantùm in hoc articulo referemus experimenta præcipua quæ fieri solent ope electricæ machinæ, ipsisque per modum *observationum* subjiciemus experimenta minus præcipua & quasi secundaria.

EXPERIMENTUM PRIMUM.

Motus aliquis circularis imprimatur, ope rotæ, globo cuidam vitreo, intereadum affricatur manu siccâ. Suspendatur horizontaliter, funiculorum sericorum ope, tubus aliquis, ex albo ferro confectus, qui cum vitreo globo per tenues aliquot orichalci laminas communicationem habeat; tantam vim electricam concipiet ferreus hic tubus, ut statim flammulam cæruleam ex ipsius sinu cum crepitu prosilientem videas, si ad ipsum admoveas digitum, clavim, uno verbo corpus quodcumque *per communicationem* electricum.

Observationes.

1°. Tubus idem ferreus, funiculorum cannabinorum ope suspensus, vim electricam vel nullam, vel admodum exiguam concipit, quantocumque motu rotationis donetur vitreus globus.

2°. Ex tubo ferreo electricâ virtute donato nullam omninò flammam excitabis, si versùs ipsum admoveas ceram obsignatoriam, tubulum vitreum, uno verbo corpus quodcumque *per se* electricum.

3°. Ex tubo ferreo nondum electricâ virtute donato pendeant duo fila cannabina sibi invicem parallela; à se invicem hæc duo fila recedent, atque angulum efficient, statim ut vim electricam concipiet ferreus tubus. Imò quidem eò major erit angulus à duobus filis effectus, quò vividior erit electricitas tubi. Hinc *Electrometri* nomen habent hæc duo cannabina fila.

Experimentum Secundum.

Super corpus *per se* electricum, qualis est placenta resinacea, collocetur corpus aliquod vivens, quodcumque scilicet animal, rationale aut irrationale; & ope fili ferrei communicationem habeat hoc animal cum tubo de quo loquebamur in experimento primo; tantam vim electricam quasi subitò concipiet, ut si digitum admoveas, ex ipso cum crepitu prorumpat flamma cœrulea quæ tum tibi, tum ipsi dolorem pariat adeò sensibilem, ut vos aciculam leviter pupugisse statim credideritis.

Observationes.

1°. Ad quamcumque distantiam ex tubo ferreo reperiatur placenta resinacea; is qui fuit super illam collocatus, virtutem electri-

cam statim acquiret, dummodò per filum ferreum aut per funiculum cannabinum madidum cum electrico tubo communicationem habeat.

2°. Qui super placentam resinaceam collocatur, is flammam non excitat ex electrico tubo quocum habet communicationem.

3°. Si quis humi positus manu teneat vas aliquod metallicum in quo reperiatur spiritus vini calidus, ipsumque offerat homini super placentam resinaceam collocato; liquorem hunc homo jam electricus inflammabit, quotiescumque ignem ex illo tentabit excitare.

4°. Idem prorsus phœnomenum accidit, cùm homo jam electricus vas metallicum manu tenet, & homo electricâ virtute destitutus flammam tentat excitare.

Experimentum tertium.

Corpora quæque leviſſima, qualia sunt tabacum tritum, auri laminæ tenuiores, avium plumulæ, &c. nunc attrahuntur versùs corpus electricâ virtute donatum, nunc repelluntur ab hoc corpore, nunc adhærent huic eidem corpori. Imò quidem sese manifestat electrica virtus per itus & reditus corporum hujusmodi leviſſimorum.

Observationes.

1°. Electricæ machinæ tubo ferreo superimponatur patera quædam metallica in quâ reperiantur corpora leviſſima; tubum ferreum fugient hæc omnia corpuscula, statim ut virtutem electricam tubus concipiet.

2°. Si tubo ferreo ſubjecta fuiſſet hæc eadem patera, versùs tubum attracta fuiſſent corpora leviſſima ipſi impoſita, ſtatìm ut virtutem electricam tubus concepiſſet.

EXPERIMENTUM QUARTUM.

Sit lagena vitrea, aquis ſemiplena & folio metallico exteriùs cooperta. Sit in hac lagena filum ferreum perpendiculariter erectum, quod ad fundum uſque protendatur. Filo huic ferreo communicetur electrica virtus; experientiâ conſtat quòd ſi quis lagenam hanc unâ manu per partem ipſius inferiorem ſuſtineat, & alterâ manu flammam excitet ex ſupradicto filo, ita violenter commovebuntur duo ipſius cubiti & pectus, ut corpus totum quaſi fulmine tactum judicaverit.

Obſervationes.

1°. Lagena de quâ loquimur, communicationem habeat cum tubo ferreo electrico, & quiſpiam unâ manu partem inferiorem lagenæ tenens, aut etiam tangens, alterâ manu flammam excitet ex tubo, is eamdem omnino commotionem experietur.

2°. Junctis manibus catenam efforment homines non pauci. Primus ex illis partem inferiorem lagenæ manu ſuſtineat; ultimus verò flammam excitet ex electricæ machinæ tubo, omnes ſimul & eodem inſtanti percutientur eâdem commotione, tum in cubitis, tum in pectore.

EXPERIMENTUM QUINTUM.

Involvatur chartâ quâdam denſiori pars aliqua tubi ferrei machinæ electricæ. Super pateram metallicam collocetur lagena vitrea cum tubo ferreo communicans. Lagenæ fundum inter & pateram metallicam reperiatur filum ferreum; experientiâ conſtat quod ſi quis ex eâdem hac manu quâ filum ferreum tenet, flammam excitet ex chartâ electrici tubi partem aliquam involvente, maximo cum fragore perforabitur charta hæc denſiſſima.

Obſervationes.

1°. Si, chartæ loco, ponatur avis aliqua, mortem ipſi certiſſimam afferent aliquot ſcintillæ ex ipſius implumi capite excitatæ.

2°. Loco lagenæ aquis ſemiplenæ de quâ loquebamur in experimento 4° & 5°, poſſumus uti quadrato vitreo cujus operiantur pars ſuperior & pars inferior folio quodam metallico ad extremitates uſque vitri vix ſeſe extendente. Notum eſt hoc experimentum ſub nomine tabellæ magicæ.

EXPERIMENTUM SEXTUM.

Super tectum alti cujuſdam ædificii conſtituatur placenta reſinacea aut vitrea. Hanc ſuper placentam perpendiculariter erigatur aliqua virga ferrea; experientiâ conſtat quòd ſi nubes aliqua, fulmen in ſinu ſuo deferens, virgæ huic ferreæ ſuperimmineat, ex eâ excitabuntur

citabuntur ſcintillæ eodem prorsùs modo, ac ſi virga communicationem habuiſſet cum vitreo globo eximiæ cujuſdam electricæ machinæ.

EXPERIMENTUM SEPTIMUM.

Super placentam reſinaceam conſtituatur globi vitrei fricator, is non modò vim electricam ſenſibilem concipiet, ſed etiam flammam excitabit ex tubo machinæ jam electrico ad quem digitum ſuum admovet. Ex memoriâ veſtrâ non excidat ultimum hoc experimentum.

Obſervatio.

Fricator idem in pavimento poſitus, non concipit vim electricam ſenſibilem. Hæc ſunt experimenta præcipua quorum conabimur in articulo ſequenti explicationem afferre ſaltem probabilem.

ARTICULUS TERTIUS.

De cauſis electricæ virtutis.

VEras electricæ virtutis aſſignare cauſas, hoc opus, hic labor ſemper fuit in Phyſica; quemadmodum apparebit enumeratione ſequenti.

SENTENTIA PHILOSOPHORUM ANTIQUIORUM.

Nullum omninò negotium philoſophis antiquioribus faceſſebant electrica phœnomena.

In promptu ipsis erant, vel qualitas quædam occulta corporibus electricis essentialis & intrinseca, vel innatus quidam horror vacui. Prævalebat in scholis hæc ultima sententia; plurimi enim apud antiquos affirmabant aera per effluvium electricum expelli, & metu vacui adduci corpora quæcumque leviſſima. Risu potiùs quam seriis rationibus debet hæc sententia confutari.

Sententia Cartesii.

De causis electricæ virtutis ex professo egit Carteſius. Sic enim loquitur *Parte* 4 *principiorum*, *pag.* 210 *&* 211, *art.* CLXXXV. (Ex modo quo vitrum generari dictum est, facilè colligitur, præter illa majuscula intervalla per quæ globuli secundi elementi versùs omnes partes transire possunt, multas etiam rimulas oblongas inter ejus particulas reperiri, quæ cùm sint anguſtiores quàm ut istos globulos recipiant, soli materiæ primi elementi transitum præbent; putandumque est hanc materiam primi elementi, omnium meatuum quos ingreditur, figuras induere assuetam, per rimulas istas transeundo, in quasdam quasi fasciolas tenues & oblongas efformari, quæ, cùm similes rimulas in aere circumjacente non inveniant, intrà vitrum se continent, vel certè ab eo non multùm evagantur, & circà ejus particulas convolutæ, motu quodam circulari, ex unis ejus rimulis in alias fluunt. Quamvis enim materia primi elementi fluidiſſima sit, quia tamen

constat minutiis inæqualiter agitatis, rationi consentaneum est ut credamus multas quidem ex maximè concitatis ejus minutis à vitro in aerem assiduè migrare, aliasque ab aere in vitrum earum loco reverti: sed cum eæ quæ revertuntur, non sunt æquè concitatæ, illas quæ minimum habent agitationis, versùs rimulas quibus nulli meatus in aere correspondent, expelli, atque ibi unas aliis adhærentes, fasciolas istas componere: quæ fasciolæ, idcirco successu temporum figuras acquirunt determinatas, quas non facile mutare possunt. Unde fit ut, si vitrum satis validè fricetur, ita ut nonnihil incalescat, ipsæ hoc motu foras excussæ, per aerem quidem vicinum se dispergant, aliorumque etiam corporum vicinorum meatus ingrediantur; sed quia non tam faciles ibi vias inveniunt, statim ad vitrum revolvantur, & minutiora corpora, quorum meatibus sunt implicitæ, secum adducant..... Quod autem hîc de vitro notavimus, de pleriſque aliis corporibus etiam credi debet; nempè quod interstitia quædam inter eorum particulas reperiantur, quæ cùm nimis angusta sint ad globulos secundi elementi admittendos, solam materiam primi recipiunt.) Ex dictis sequitur Cartesium admisisse, tanquam principia totidem, ea quæ sequuntur.

1°. In vitro quolibet extant pori majores & pori minores. Isti, materiæ primi elementi: illi verò globulis elementi secundi transitum præbent.

2°. Materia primi elementi difficilius movetur in aere, quam in poris minoribus vitri.

3°. Propter hanc resistentiam aeris materia primi elementi citò revertitur in vitrum ex quo fuerat propter frictionem egressa.

4°. Materia primi elementi & materia electrica nullo modo distinguuntur inter se.

5°. Juxta Cartesium electrica phœnomena pendent à successivâ quâdam effluentiâ materiæ primi elementi ex poris minoribus vitri, & affluentiâ ejusdem materiæ versùs poros minores ejusdem vitri ficcè manufricati.

Annotationes.

1°. Gratis & absque fundamento tanquam principia ponuntur ea quæ fuerunt enunciata num. 1. 2. 3. 4.

2°. *Effluentia & affluentia* materiæ electricæ videtur esse potiùs simultanea, quàm successiva, ut annotabitur inferiùs.

3°. Peculiaris hæc sententia Cartesii circa materiam electricam pendet evidenter ab ipsius systemate generali, quod falsum esse demonstratur à Physicis.

4°. Eas omnes ob causas nobis esse rejicienda videtur Cartesii sententia circà materiam electricam.

SENTENTIA HONORATI FABRI.

Neque profectò sententiam probabiliorem proposuit Honoratus Fabri, Cartesii coætaneus. Sic enim loquitur, *Tom. 4. Physicæ, pag. 212, 213.* (Succinum & cera Hispanica

multo igne constant & pingui succo ; quod vel ex flamminibus succini liquescentis constat : nempè in longum ducuntur illa filamina quorum lentor & tenacitas in dubium revocari non possunt .... Partes ignis quæ succino insunt, continuò agunt in humidum illud viscosum & lentum, quod deindè caloris vi rarescit, avolatque in halitum qui etiam lentus & viscosus est ; hinc in filamina ducitur quantumvis insensibilia .... Porrò emittitur prædictus halitus ad instar jaculi .... Quia propter lentorem materiæ filum emissum poro adhæret, inde fit, præ impetûs violentiâ, ut filum quod plus æquò in longum ducitur & valdè attenuatur, vel tandem rumpatur circa medium, vel non rumpatur quidem, sed post validam tensionem ex primâ illâ emissione derivatam statim redeat etiam cum impetu .... Analogiam habes in chordâ tensâ, quæ si vel dimittatur, vel frangatur præ nimiâ tensione, segmenta reducuntur versùs alteram extremitatem cui affixa est : hinc si segmentum illud cujus extremitas poro adhæret, & non sine aliquâ vi versùs porum & succinum reducitur, incidat in minutissima corpuscula quæ facilè moveri possint, ea secum rapit & ipsi succino affigit ; quid clarius ?) Sic centum & triginta abhinc annis de electricitate sentiebat Honoratus Fabri.

Annotationes.

1°. In sententiâ mox expositâ non explicantur phœnomena corporum *per communicatio-*

nem electricorum ; volebat enim P. Fabri nullum omninò corpus , nequidem metalla , fieri posse per communicationem electrica. *Corpus scabrum*, inquit ille, pag. 212, *molle* ; *mulleo ductile* . *illâ vi careat.*

2°. Non explicatur in hac eâdem sententia undenam oriatur in vitro tanta vis electrica. Affirmat enim author hujus hypotheseos ceram obsignatoriam & succinum esse corpora omnium maximè electrica ; de vitri autem electricitate vix per transennam loquitur.

3°. Denique non explicantur in hac sententiâ pleraque phœnomena quorum nostris hisce diebus stupendum electrica machina spectaculum præbet ; ergò rejicienda est sententia P. Honorati Fabri, tanquam insufficiens ad exponenda electrica phœnomena.

Sententia Domini Dufay.

Primus fuit in gallia D. Dufay qui virtutis electricæ quæstionem ordine quodam & methodo perpenderit. Experimenta ipsius præcipua consignantur in actis Academiæ scientiarum parisiensis , annis 1733 , 1734 & 1737. Is affirmat duplicem esse electricitatem specificè diversam , vitream nempe & resinaceam. Si duplex est electricitas specificè diversa , *inquit ille* , duplex erit materia electrica specificè diversa ; si duplex est electrica materia specificè diversa , facilè admodùm exponentur electrica phænomena per conflictum scilicet duplicis hujus materiæ. Vult etiam D. Dufay materiam electricam om-

nem vorticosè girare circa corpus electricum, tanquam circa centrum proprium.

Annotationes.

1°. Vis electrica vitri videtur tantùm intensior esse vi electricâ resinæ, ergo specificè non differunt electricitas vitrea & resinacea electricitas; alioquin dicendum foret specificè differre fervidissimum ignem ab igne minus fervido.

2°. Nullum est experimentum assignabile quo probabiliter etiam innuatur motum aliquem vorticosum existere in electricâ materiâ; ergo tanquam falsa rejicienda est sententia Domini Dufay circa materiam electricam.

SENTENTIA D. PRIVAT DE MOLIERES.

Versùs finem lectionis suæ 14ª. sententiam suam exposuit D. Privat de Molieres; hæc quinque quasi punctis comprehenditur. 1°. Non differt electrica materia à vorticulis olei intrà quodcumque corpus electricum contentis. 2°. Per affrictum manûs siccæ coguntur ex electrico corpore in aerem egredi oleosi vorticuli, quorum plerique sese per modum athmosphæræ disponunt circà corpus electricum. 3°. Sese in aere extendunt oleosi vorticuli, atque propter *plenum* perfectum ab initio mundi perseverans in naturâ, vorticuli similes versùs corpus electricum affluunt. 4°. Plures sunt oleosi vorticuli in metallis & in aliis corporibus *per communicationem* elec-

tricis, quàm in vitro & in corporibus electricis *per affrictum*. 5°. Denique ex corporibus non electricis egreditur insensibilis materia quæ cum athmosphærâ corporum electricorum fermenteſcit; atque ex illâ fermentatione oritur ſcintilla quam ex corporibus actu electricis ſolemus excutere.

Annotationes.

1°. demonſtrabimus inferiùs igneam eſſe materiam electricam; ergò diſtinguitur hæc materia ab oleo.

2°. Nihil probat oleum ex vorticulis componi.

3°. Non datur in rerum naturâ *plenum* perfectum, quemadmodum demonſtratur ubi de ſpatio agitur.

4. Probabile non eſt plus eſſe electricæ materiæ in corporibus *per communicationem* electricis, quàm in corporibus electricis *per ſe*. Imò quidem indicare videntur experimenta exiguam admodum eſſe electricæ materiæ quantitatem in corporibus quæ ſola communicatio poteſt electrica reddere; hæc enim corpora calefacta & ſicciori manu fricata nullum umquam ſignum præbent electricitatis.

5°. fermentatio de quâ loquitur D. Privat de Molieres, videtur eſſe merum commentum, ergo rejicienda eſt ipſius ſententia tanquam hypotheſis ex omni fermè parte peccans.

SENTENTIA D. JALLABERT.

Hæc ſibi concedi poſtulavit D. Jallabert in opuſculo ſuo de Electricitate, *pag.* 176, *art.* 3. 1°. Exiſtit fluidum aliquod elaſticum & tenue, non modò replens orbem hunc univerſum, ſed & poros corporum etiam denſiſſimorum. 2°. Partes hujus fluidi, ſicut partes fluidorum omnium, tendunt ad æquilibrium, ac proindè tendunt ad implenda ſpatia in quibus derelinquuntur aliquot vacuola. 3°. Fluidum hoc non eſt homogeneæ denſitatis; denſius enim eſt in corporibus raris, quàm in corporibus denſis; denſius eſt, v. g. in aere quàm in aquâ. 4°. Fluidum hoc ab igne elementari prorsùs indiſtinctum, atque per affrictum ex ſinu corporum *per ſe* electricorum excuſſum, ſeſe plerumque per modum athmoſphæræ diſponit circà corpora quæ ſunt in ſtatu actuali Electricitatis. 5°. Corpus actu electricum tot accipit ab aere circumdante particulas igneas, quot ipſi ſuppeditat, 6°. denique ignis electricus per ſeipſum inviſibilis, ſecum abripit particulas corporum ex quibus egredi cogitur, ſicque ſeſe manifeſtum reddit.

Annotationes.

1°. Plura ſunt in hâc hypotheſi veritati conſona, quàm à veritate aliena. Hoc unum falſum eſt, materiam electricam denſiorem eſſe in corporibus raris, quam in corporibus denſis; denſior enim eſt hæc materia in

ſuccino, vitro, adamante, quàm in aëre, aquâ &c.

2°. Cætera omnia ſunt in hâc hypotheſi aut vera, aut ſaltem probabilia; ergò rejicienda eſt ſententia D. Jallabert, tanquam innixa falſo fundamento; baſis enim hujus hypotheſeos eſt materiam electricam denſiorem eſſe in corporibus raris, quàm in corporibus denſis.

Sententia D. Franklin.

In Sententiâ Franklini hæc ſunt puncta notatu digna. 1°. Materia electrica non ſolùm ab igne elementari, ſed etiam à materiâ quâcumque communi ſpecificè diſtinguitur. 2°. Exiſtit vis repulſiva inter particulas electricæ materiæ, & vis attractiva inter particulas materiæ electricæ & particulas materiæ non electricæ. 3°. Corpus electricum anguloſum facilè admodum per angulos ſuos materiam electricam amittit. 4°. Corpus acuminatum non electricum facilè admodum electrico corpori, 10 aut 12 pollicibus diſtanti, materiam electricam eripit.

Annotationes.

1°. Nihil probat ignem electricum ab igne elementari ſpecificè diſtingui.

2°. Datur evidenter cauſa phyſica & immediata phœnomenorum electricorum, quam inferiùs determinabimus; ergò non licet recurrere ad qualitates attractivas & repulſivas de quibus in opuſculo ſuo Franklinus

loquitur, & consequenter fundamento nullo nititur Physici hujus Sententia.

Sententia D. Nollet.

Hic est proprius Sententiæ Nolletianæ character, simultanea scilicet *effluentia* & *affluentia* materiæ cujusdam subtilissimæ. Sic rem hanc totam exposuit vir ille celeberrimus, atque de Physicâ optimè meritus. 1°. Materia electrica nihil est aliud quàm ignis elementaris qui plus, minusvè abundanter reperitur in omnibus omninò corporibus. 2°. Omne corpus electricum, sivè *per frictionem*, sivè *per communicationem* virtutem hanc conceperit, donatur athmosphærâ quâdam igneâ, quæ ad majorem, minoremvè distantiam sese extendit, prout intensior vel remissior est corporis electricitas. 3°. Ex sinu corporis electrici continuò effluunt ignea corpuscula quibus componitur hujusmodi athmosphæra. 4°. Non solum ex aëre, sed etiam ex omni circumstanti corpore continuò affluit versùs corpus electricum, v. g. versùs globum vitreum siccâ manu fricatum, ignea materia quæ jacturas abundè reparat quas ob frictionem vitreus globus patitur. 5°. Conflictus existit inter materiam electricam effluentem & materiam electricam affluentem, atque ex eo conflictu Nolletius deducit phœnomenorum electricorum explicationem, ùt videre est in operibus quæ fuerunt ab ipso hanc circà materiam in lucem edita.

Annotationes.

1°. Propter resistentiam & elasticitatem aëris, pars aliqua, neque sanè exigua, electricæ materiæ quæ, per affrictum & motum rotationis, fuerat ex sinu vitrei globi *effluens*, in ipsummet globum redit, seu fit *affluens*; vix enim aliter exponi potest cur tempore frigido & sicco vividior existat electrica virtus, quàm tempore calido & humido.

2°. In Sententiâ Nolletianâ non videtur exponi posse cur homo super placentam resinaceam more solito constitutus, non possit flammulam excitare ex tubo ferreo electrico ad quem digitum admovet; tunc enim conflictus maximus existit inter materiam exeuntem ex electrico digito, & materiam effluentem ex tubo pariter electrico; ergò non exponuntur in Sententiâ Nolletianâ omnia omninò electrica phænomena.

SÉNTENTIA NOSTRA.

Duobus veluti principiorum generibus innititur nostra hæc electricitatis theoria, quorum alia recipiuntur ab omnibus omninò Physicis, alia verò nobis sunt prorsùs peculiaria. Principia communia sunt numero sex.

1°. Datur materia quædam electrica. Et verò dantur electrica corpora, ergò datur materia quædam hanc ipsis virtutem concilians.

2°. Materia electrica est materia quædam

ſubtiliſſima & fluidiſſima ; penetrat enim intra corpora denſiſſima, qualia ſunt metalla, lapides &c.

3°. Materia electrica eſt materia ignea ; quoniam, materiæ hujus ope , inflammatur ſpiritus vini , accenditur candela &c.

4°. Materia electrica non eſt homogeneæ denſitatis ; dantur enim corpora quæ ſunt alia aliis magis electrica.

5°. Omne corpus electricum, ſive per *frictionem*, ſive per *communicationem* virtutem hanc conceperit, emittit ex ſinu ſuo ignea corpuſcula, quorum plurima in modum athmoſphæræ ſeſe diſponunt. Et verò eo prorsùs modo formatur athmoſphæra corporum electricorum, quo formatur athmoſphæra corporum odoriferorum. Sed athmoſphæra corporum odoriferorum per veram emiſſionem efformatur. Ergò per veram emiſſionem pariter efformatur athmoſphæra corporum electricorum.

6°. Tot ignea corpuſcula affluunt versùs corpus electricum, quot effluxerant ex ipſius ſinu. Suam enim electricitatem non amittit globus vitreus, poſt frictiones innumeras & jacturas immenſas quas paſſus eſt ; ergò jacturas ſuas evidenter reparat. Non poteſt autem corpus electricum reſarcire jacturas, quin tot ignea corpuſcula versùs ipſum affluant, quot effluxerant ex ipſius ſinu ; ergò &c.

Jam verò quod ſpectat ad Principia quæ nobis ſunt hac in re peculiaria, illa ſunt numero quinque.

1°. Pars aliqua tantùm igneorum corpuſculorum ex vitreo globo ſiccâ manu fricato exeuntium, ingreditur ferreum tubum electricæ machinæ; pars alia verò eorumdem corpuſculorum ſeſe communicat vel aëri, vel corporibus hinc indè circumſtantibus. Conſtat enim experientiâ non ſolùm electricæ machinæ tubum, ſed & ipſum vitrei globi fricatorem vim electricam ſenſibiliter concipere, dummodò ſuper placentam reſinaceam conſtituatur. *Conſule epiſtolam ſecundam hujus operis.*

2°. Ignea corpuſcula quæ exeunt ex ſinu vitrei globi, & quæ tubum ferreum electricæ machinæ non ingrediuntur, reddunt *initialiter* electrica ea omnia corpora quæ machinam hinc indè circumdant, etiamſi ſuper reſinam, aut vitrum, aut ſimile quidpiam non conſtituantur, dummodò ſint hæc corpora *per communicationem* electrica. Et verò Fricator ſuper placentam reſinaceam aut vitream conſtitutus, *ſenſibiliter* ſeu *perfectè* electricus redditur per ignea corpuſcula quæ exeunt ex ſinu vitrei globi, & quæ tubum ferreum electricæ machinæ non ingrediuntur; ergò per hæc eadem corpuſcula *imperfectè* ſeu *initialiter* electricus reddi debet Fricator idem in pavimento poſitus; retinet enim in hoc ſitu veram & expeditam potentiam electricitatem recipiendi per viam communicationis.

Quod autem de Fricatore poſito in pavimento dicitur, hoc & dicatur proportio-

naliter de corporibus hinc indè machinam circumdantibus, quæ ſunt *per communicationem* electrica, & quæ ſuper reſinam aut vitrum non collocantur. *Conſule epiſtolam tertiam hujus operis.*

3°. Circumdantur athmoſphærâ densâ corpora *perfectè* ſeu *totaliter* electrica; & athmoſphærâ rarâ, corpora *imperfectè* ſeu *initialiter* electrica: denſitas enim athmoſphæræ electricæ eſt in ratione directâ electricitatis corporum.

4°. Multa ignea corpuſcula ex ſinu vitrei globi exeuntia, in ipſum globum continuò redeunt propter reſiſtentiam & elaterium ambientis aëris. Eam ob cauſam vividior eſt vis electrica tempore frigido & ſicco, quàm calido & humido tempore: eamdem etiam ob cauſam vividior eſt electricitas in pleno, quàm in vacuo.

Hinc ſequitur igneorum corpuſculorum ex ſinu vitrei globi *effluentiæ* reſpondere ſimultaneam quamdam versùs eumdem globum *affluentiam*, partim eorumdem, partim ſimilium corpuſculorum, quæ ſuppeditantur ab aëre, & circumſtantibus corporibus.

5°. Senſibilis tantùm eſt, non verò realis & phyſica, ſimultaneitas *effluentiæ* & *affluentiæ* corpuſculorum igneorum. Non datur enim, etiam in athmoſphærâ terreſtri, *plenum perfectum*; quod evidenter requireretur ad *ſimultaneitatem* illam realem & phyſicam ſtabiliendam. Quibus præmiſſis, ſit.

PROPOSITIO UNICA.

In Sententia modò tradita rectè exponuntur electricitatis phænomena.

Prob. Enumeratione ſequenti, revocando ſcilicet ad cauſas ſuas phyſicas experimenta præcipua quæ fuerunt in articulo ſecundo quæſtionis hujus relata.

Explicatio Experimenti primi.

Ex globo vitreo ſiccâ manu fricato, & motu circulari donato, exeunt ignea corpuſcula, quorum alia ingrediuntur ferreum tubum, funiculorum ſericorum ope ſuſpenſum horiſontaliter, alia verò ſeſe communicant aëri & corporibus hinc indè circumſtantibus. Per hanc emiſſionem *totaliter* electricus redditur ferreus tubus horiſontaliter ſuſpenſus, & *initialiter* tantùm electrica redduntur aër & corpora hinc indè circumſtantia. Quo ſuppoſito, ſic ratiocinor: cùm versùs tubum ferreum *totaliter* electricum admoveo digitum *initialiter* dumtaxat electricum, tum, juxta leges æquilibrii, debet athmoſphæra electrica denſa tubum ferreum circumdans deferri versùs athmoſphæram electricam raram digitum meum ambientem, non ſecus ac aër exterior fertur in cubiculum cujus fuit aër interior igne accenſo rarefactus. In eâ mixtione conflictus vehemens exiſtit inter materiam electricam tubum ferreum circum-

dantem, & materiam electricam ambientem digitum; atque per hunc conflictum excitatur flammula cærulea cum crepitu profiliens. *Consule epistolam quartam hujus operis.*

Explicatio Experimenti secundi.

Tubus machinæ electricæ, filum ferreum quod manu tenetur, & homo super placentam resinaceam collocatus sunt tria corpora *per communicationem* electrica, quorum ultimum separatur, ope resinæ, à pavimento *per communicationem* electrico; ergò, cùm imprimitur globo vitreo siccâ manu fricato motus aliquis rotationis, debent tubus, filum ferreum, & homo super placentam resinaceam collocatus vim electricam concipere maximam: debet & dolorem sensibilem procreare flamma cærulea ex corpore viventi excitata; quis enim non videt flammam hanc cæruleam esse verum & propriè dictum ignem?

Explicatio Experimenti tertii.

Admittimus & nosmetipsi *simultaneam* quamdam *effluentiam* particularum ignearum ex sinu corporum electricorum, & *affluentiam* particularum ignearum versùs eadem electrica corpora. Per particulas igneas *affluentes* attrahuntur corpora quæcumque leviffima versùs electrica corpora, & per particulas igneas *effluentes* repelluntur corpora quæcumque leviffima ab iisdem cor-

poribus electricis; ergò in noſtrâ ſententiâ rectè exponuntur itus & reditus leviſſimorum corporum.

EXPLICATIO EXPERIMENTI QUARTI.

Violenta commotio de quâ fit mentio in experimento quarto, probabiliter oritur à conflictu vehementi duorum profluviorum igneorum, quorum unum ingreditur per manum quæ partem inferiorem lagenæ vitreæ ſuſtinet, alterum verò per manum quæ flammam excitat ex filo ferreo. *Conſule epiſtolam quintam hujus operis.*

EXPLICATIO EXPERIMENTI QUINTI.

Conflictus vehemens duorum profluviorum igneorum quorum unum viam habet per filum ferreum, alterum verò per tubum electricum, cauſa eſt cur maximo cum fragore perforetur charta denſiſſima de quâ fit mentio in experimento quinto.

EXPLICATIO EXPERIMENTI SEXTI.

Nubes fulmen in ſinu ſuo deferens eſt corpus actu electricum, quemadmodum exponetur inferiùs; ergò ſcintillæ debent excitari ex virgâ ferreâ de quâ agitur in experimento ſexto.

EXPLICATIO EXPERIMENTI SEPTIMI.

Pars aliqua corpuſculorum igneorum ex vitreo globo ſiccâ manu fricato exeuntium,

ſeſe communicat corporibus machinam electricam circumſtantibus; ergò vim electricam ſenſibilem Fricator concipere debet, dummodò ſit ſuper placentam reſinaceam conſtitutus. Debet & Fricator idem flammam excitare ex tubo ferreo ad quem digitum admovet; in illo enim vis electrica multò debilior eſt, quàm in tubo ferreo.

Solvuntur Argumenta oppoſita.

Obj. 1°. Explicatio primi experimenti non eſt in hâc ſententiâ novâ conformis legibus ſanæ Phyſicæ, ergò rejicienda eſt hæc ſententia. Prob. ant. Si tubus ferreus per funiculos ſericos ſuſpenſus vim electricam concipit propter cauſas aſſignatas, pariter & vim electricam concipere debet tubus idem ferreus per funiculos cannabinos ſuſpenſus; falſ. cquens, ergò & ant. prob. ſeq. tàm communicat cum globo vitreo tubus ferreus per funiculos cannabinos ſuſpenſus, quàm cùm ſuſpenditur per funiculos ſericos; ergò ſi &c.

Reſp. ad 1. *neg. ant. ad* 2. *neg. ſeq. ad* 3. *diſt. ant.* Tàm & eodem modo communicat cum globo vitreo tubus ferreus per funiculos cannabinos ſuſpenſus, quàm cùm ſuſpenditur per funiculos ſericos, neg. ant. Tàm & modo longè diverſo communicat tubus ferreus &c. conc. ant & neg. cquam. Tubus ferreus per funiculos ſericos ſuſpenſus, ità concipit vim electricam, ut illam omninò aut quaſi omninò retineat; ſuſpen-

ditur enim ope funiculorum *per se* electricorum. Contrà verò tubus ferreus per funiculos cannabinos suspensus, ità concipit vim electricam, ut illam magnà ex parte amittat; suspenditur enim per funiculos qui sunt *per communicationem* electrici.

Inst. 1. Si versùs tubum ferreum electricâ virtute donatum admoveatur obsignatoria cera, nulla omninò excitatur scintilla. Quo suppositò, sic ratiocinor: ex hâc sententia nova sequitur quòd in eo casu flammula cum crepitu debeat excitari ex tubo ferreo; falsi experientiâ cquens, ergò & ant. Prob. seq. Obsignatoria cera non longè distans ab electrica machina, fieri debet *initialiter* electrica; ergò ex hac nova sententia sequitur &c. Prob. ant. Ferrum quodcumque non longè distans ab electrica machina, fit *initialiter* electricum; ergò à pari obsignatoria cera non longè distans ab electrica machina, fieri debet *initialiter* electrica.

Resp. ad 1. *Admitto experientiam & neg. seq. ad* 2. *neg. ant. ad* 3. *conc. ant. & neg. æquam & paritatem.* Ferrum non longè distans ab electrica machina acquisivit athmosphæram electricam raram; est enim ferrum *per communicationem* electricum: contrà verò obsignatoria cera *per affrictum* dumtaxat electrica, nullam acquirit athmosphæram electricam, quamvis non distet ab electrica machina.

Inst. 2. Ex hac sententia nova saltem se-

quitur quòd flammula debeat excitari ex tubo ferreo electrico versùs quem admovetur obſignatoria cera ſicciori manu fricata; falſ. experientiâ cquens, ergò & ant. Prob. ſeq. Obſignatoria cera ſicciori manu fricata, athmoſphæram electricam acquiſivit; ergò ex hac nova ſententia ſequitur &c.

Reſp. 1°. *ad* 1. *neg. ſeq. ad* 2. *diſt. ant.* Obſignatoria cera ſicciori manu fricata athmoſphæram electricam acquiſivit, quæ æquè denſa eſt, ac athmoſphæra tubi ferrei electrici, conc. ant. quæ rarior eſt quàm athmoſphæra tubi ferrei electrici neg. ant. & cquam. Flammula non excitatur, niſi per mixtionem athmoſphæræ denſæ cum athmoſphæra rara; ergò flammula non debet excitari, cum admovetur cera *totaliter* electrica versùs tubum ferreum *totaliter* electricum.

Reſp. 2°. *ad* 2. *diſt. ant.* Obſignatoria cera ſicciori manu fricata, athmoſphæram electricam acquiſivit heterogeneam cum athmoſphæra tubi ferrei electrici, conc. ant. homogeneam, neg. ant. & cquam. Quamvis materia electrica pura ſit eadem in omnibus omninò corporibus, nihilominùs tamen athmoſphæra ceræ electricæ, & athmoſphæra tubi electrici poſſunt eſſe heterogeneæ; componuntur enim duæ iſtæ athmoſphæræ ex materia electrica mixta. Si heterogeneæ ſunt duæ prædictæ athmoſphæræ, erunt immiſcibiles, eo prorsùs modo quo immiſcibilia ſunt oleum & aqua. Si im-

miscibiles sunt, non excitabitur scintilla, cùm admovebitur electrica cera versùs tubum ferreum electricum.

Inst. 3. Saltem in hac nova sententia non explicatur cur ex tubo ferreo electrico cum crepitu quodam flammula soleat excitari; ergo tanquam insufficiens rejicienda est hæc nova sententia. Prob. ant. Mixtio materiæ electricæ tubum ferreum circumdantis & materiæ electricæ digitum ambientis deberet fieri sine crepitu; ergo &c. Prob. ant. Duæ flammæ contiguæ sese immiscent sine crepitu; ergo à pari duæ athmosphæræ electricæ sese deberent sine crepitu immiscere.

Resp. ad 1. *neg. ant. ad* 2. *neg. ant. ad* 3. *conc. ant. & neg. æquam & paritatem.* Duæ athmosphoræ electricæ de quibus loquimur, expellunt aerem intermedium, vel nullo modo, vel mediocriter dumtaxat dilatatum, ac proindè expellunt aerem crepitum edendi capacem. Contrà verò duæ flammæ contiguæ sese immiscentes expellunt aerem nimis rarefactum, quàm ut crepitum edere queat.

Obj. 1. Experimenti secundi explicatio non videtur esse conformis Physicæ legibus; ergo rejicienda est. Prob. ant. Hæc explicatio supponit hominem super placentam resinaceam constitutum eodem præcisè instanti concipere virtutem electricam, sive placenta resinacea multùm, sive parum distet ab electricâ machinâ; atqui hoc non

conforme videtur Phyſicæ legibus ; ergo experimenti ſecundi explicatio non videtur eſſe conformis Phyſicæ legibus. Prob. min. Juxta Phyſicæ leges, non debet electrica materia ex globo vitreo exiens eodem tempore ſpatia diverſa percurrere, ergò &c.

Reſp. ad 1. *neg. ant. ad* 2. *conc. maj. & neg. min. ad* 3. *diſt. ant.* Juxtà Phyſicæ leges, non debet electrica materia ex globo vitreo exiens eodem tempore ſpatia diverſa percurrere, eodem, inquam, tempore reali c. ant. eodem tempore ſenſibili, ſubdiſtinguo, ſupponendo quòd ſpatia differant aliquot millibus leucarum c. ; ſupponendo quòd ſpatia differant aliquot pedibus, aut etiam aliquot leucis N. ant. & cquam. Incredibili quâdam velocitate donatur electrica, ſeu ignea materia ; debet igitur hæc materia eodem ſenſibiliter tempore ad pedem centeſimum & ad pedem vigeſimum pervenire.

Inſt. Ex hac ſententia nova ſequitur quòd homo ſuper placentam reſinaceam more ſolito collocatus, deberet poſſe flammam excitare ex tubo ferreo electrico, quocum communicationem habet ; falſum experientiâ cquens, ergò & antec. Prob. ſeq. Homo pavimento innixus flammulam excitat ex tubo ferreo, quocum non communicat ; ergo à pari homo ſuper placentam reſinaceam collocatus deberet poſſe flammulam excitare ex tubo ferreo, quocum habet communicationem.

Resp. ad 1. *neg. seq. ad* 2. *conc. ant. & neg. æquam & paritatem.* Homo super placentam resinaceam collocatus æquè electricus est ac tubus ferreus, ac proindè circumdatur athmosphærâ electricâ æquè densâ, ac athmosphæra ferrei tubi. Contrà verò homo pavimento innixus *initialiter* tantùm est electricus, & consequenter circumdatur athmosphærâ electricâ rarâ, intereàdum ferreus tubus cingitur athmosphærâ electricâ densâ; ergo, juxtà principia superiùs expositâ, debet hic ex tubo ferreo aliquam, ille verò nullam flammulam excitare.

At inquies. Quonam mechanismo inflammatur spiritus vini, de quo fit mentio in annotatione 3ª. experimenti 2ⁱ.

Resp. Eodem prorsùs modo inflammatur spiritus vini, quo ex tubo ferreo flammula quædam excitatur.

Obj. 3°. Non datur in hâc novâ sententiâ causa physica *affluentiæ* particularum ignearum versùs corpora actu electrica; ergo admittenda non est explicatio experimenti tertii. Prob. antec. Antequam imprimeretur globo vitreo motus aliquis rotationis, materia electrica quæ reperiebatur in aere, non affluebat versùs globum vitreum aut versùs tubum ferreum; ergò neque affluere debet, postquam vitreo globo fuit motus aliquis rotationis impressus.

Resp. ad 1. *neg. ant.* Datur in athmosphærâ inferiori *plenum* sensibile, & aer est elasticus. Quibus præsuppositis, sic ratiocinor.

hor. Globus vitreus fieri non potest electricus, quin ignea multa corpuscula ex sinu suo emittat, & quin novum motum acquirat materia electrica quæ reperitur in aere & in corporibus machinam electricam hinc indè circumstantibus. Hæc autem omnia non possunt accidere, quin, propter aerem elasticum & propter *plenum* sensibile, *effluentia* particularum ignearum ex sinu vitrei globi, correspondeat *affluentia* earumdem aut similium particularum ignearum versùs eumdem globum vitreum. Quod de globo vitreo dictum est, hoc de tubo ferreo dicatur proportionaliter; ergo in hac nova sententia datur causa physica particularum ignearum versùs electrica corpora.

Ad 2. conc. ant. & neg. cquam & paritatem. In primo casu jacturam nullam patiebatur vitreus globus, & novum motum non acceperat electrica materia quæ reperitur in aere & in corporibus machinam electricam hinc indè circumstantibus. In secundo autem casu immensam quasi jacturam particularum ignearum patitur vitreus globus; & novum motum acquisivit electrica materia quæ reperitur in aere & in corporibus machinam electricam hinc indè circumstantibus.

At inquies. Quænam est causa physica *effluentiæ* particularum ignearum ex sinu vitrei globi siccâ manu fricati?

Resp. Effluentia hæc debetur frictioni junctæ motui rotationis.

Dices iterùm. Quânam igitur de causâ ex globo metallico siccâ manu fricato, & vehementissimo motu rotationis donato non effluunt igneæ particulæ ?

Resp. Existit phænomeni hujus causa gemina: 1°. multò pauciora sunt ignea corpuscula in metallis & in corporibus *per communicationem* electricis, quàm in vitro & in corporibus electricis *per se*. 2°. Habent probabiliter metalla partes rigidiusculas quibus frictio motum hunc non imprimit ex quo enascitur corpusculorum igneorum *effluentia*.

Obj. 4. Ex hâc novâ sententiâ sequitur quòd, si filum ferreum de quo fit mentio in experimento 4°., includeretur in lagenâ metallica, commotio foret multò vehementior, quàm cùm filum ferreum includitur in lagenâ vitreâ; fals. experientiâ cquens, ergò & antec. prob. seq. Si filum ferreum includeretur in lagenâ metallicâ, profluvium igneum ingrediens per manum quæ partem inferiorem lagenæ metallicæ sustinet, multò majus foret, quàm cum experientiâ fit ope lagenæ vitreæ; ergò ex hâc novâ sententiâ sequitur &c. prob. ant. Electrica materia multò faciliùs permeat lagenam metallicam, quàm lagenam vitream; ergò si &c.

Resp. ad 1. *neg. ant. ad* 2. *neg. ant. tanquam falsum supponens.* Filum ferreum inclusum in lagenâ metallicâ, non fieret sensibiliter electricum; per poros enim metalli evaporaretur materia electrica filo fer-

reo communicata. Hinc ad tertium c. ant, & N. cquam.

Obj. 5. Non datur in hac novâ ſententiâ cauſa phyſica fragoris de quo fit mentio in experimento 5°, ergò ex hac parte ſententia noſtra peccat. Prob. ant. Conflictus vehemens duorum profluviorum electricorum non deberet fragorem tantum excitare, ergò non datur &c.

Reſp. ad 1. *neg. ant. ad* 2. *diſt. ant.* Conflictus vehemens duorum profluviorum electricorum in loco aere vacuo fragorem tantum non deberet excitare, C. ant. Conflictus vehemens duorum profluviorum electricorum quæ rarefaciunt & expellunt aerem intermedium, fragorem tantum non deberet excitare N. ant. & cquam. Revocentur in memoriam ea quæ ſpectant ad ſonum, & evaneſcet difficultas.

Obj. 6. Nubes fulmen in ſinu ſuo deferens, non eſt corpus electricum, ergò non valet explicatio experimenti ſexti. Prob. ant. Nubes fulmen in ſinu ſuo deferens, eſt corpus aqueum; ergò hæc nubes non eſt corpus electricum.

Reſp. ad 1. *neg. ant. ad* 2. *diſt. ant.* Nubes fulmen in ſinu ſuo deferens, eſt corpus aqueum totaliter N. ant. partialiter tantùm C. ant & N. cquam. Nubes fulmen in ſinu ſuo deferens, eſt corpus conſtans particulis aqueis, ſulphureis, bituminoſis, nitroſis &c. Exponemus in articulo fulminis quonam mechaniſmo nubes hæc vim electricam acquirat.

Obj. 7. Ex hac nova sententia sequitur quòd Fricator de quo fit mentio in experimento 7°, non deberet flammam excitare ex tubo ferreo ad quem digitum suum admovet; falsum experientiâ cquens, ergò & antec. Prob. seq. Homo super placentam resinaceam more solito collocatus, flammam non excitat ex tubo quocum communicat per filum ferreum; ergò à pari Fricator super placentam resinaceam collocatus, flammam non debet excitare ex tubo ferreo quocum per globum vitreum communicationem habet.

R. Ad 1. *N. seq. ad* 2. *C. ant. & N. æquam & par.* Homo super placentam resinaceam more solito collocatus, tàm est electricus, quàm tubus ferreus quocum per filum ferreum communicat. Contrà verò Fricator multò minùs est electricus quàm tubus ferreus, licet constituatur super placentam resinaceam; ergo debet hic ex tubo ferreo aliquam, ille verò nullam flammulam excitare.

Quæres 1°. Quânam de causâ vis electrica debilis est humido aut calido tempore, & vis eadem electrica vividior est tempore sicco aut frigido.

Resp. Humido aut calido tempore, aer multò minùs est elasticus, quàm tempore sicco aut frigido; ergo, tempore sicco aut frigido, debent ignea corpuscula ex sinu corporis electrici primùm emissa, meliùs in idem corpus repercuti, quàm cùm tempus

eſt humidum aut calidum; ergo vis electrica debet vividior eſſe tempore ſicco, aut frigido, quàm tempore humido aut calido.

Quæres 2°. Quânam de causâ homo *initialiter* electricus ſcintillam vividam excitat ex tubo ferreo ad quem digitum ſuum admovet, & idem homo flammam debiliorem excitat ex globo vitreo ad quem digitum eumdem admovet.

Reſp. Phænomenum hoc nobis indicare videtur materiam electricam multò puriorem exire ex globo vitreo, quàm ex tubo ferreo.

Quæres 3°. Utrum materia electrica poſſit eſſe contra paralyſim remedium præſens. Narratur enim non modò Paralyticum unum Genevæ à Domino Jallabert, ſed etiam Paralyticos multos Monſpelii fuiſſe à Domino de Sauvages curatos ope electricæ machinæ.

Reſp. Affirmativè. Et verò, juxtà Medicos, paralyſis eſt ſenſûs & motûs, vel alterutrius in unâ corporis parte, vel pluribus partibus privatio, cum laxitate nervorum in partibus affectis. Laxitatem hanc plerumque inducit obſtructio quædam facta in tubulis nervorum. Materia electrica eſt materia quædam ignea ſubtiliſſima quæ donatur motu velociſſimo. Debet hic ignis ſeſe inſinuare per poros materiæ tubulos nervorum obſtruentis, paulatim & quaſi ſenſim ſine ſenſu obſtructionem omnem diſſipare, & conſequenter præſens eſſe remedium contra paralyſim.

Quæres 4°, Quid sint Phosphori.

Resp. Phosphori omnes jure spectantur à recentioribus Physicis tanquam corpora *per affrictum* electrica. Hinc 1°. phosphorus artificialis ex sulphureis & salinis urinæ partibus constans, non modò coruscare debet in tenebris, sed & partium affrictu accendi, ac obvia corpora comburere.

Hinc 2°, mare agitatum, saccharum celeri motu concussum, ligna putrida, squammæ piscium, cùm putrescere incipiunt &c. scintillas emittere debent.

Hinc 3°, certa barometra lucent, cùm agitantur in tenebris.

Hinc 4°, scintillas habebis, si dorsa felium pilis adversis fricueris.

COROLLARIUM. I.

De Tonitru prout Electricitati connexo.

Tria distinguamus in Tonitru, fulgur nempè, fragorem & fulmen. Repentina coruscatio subitò perstringens oculos, nomen habet *fulguris*. Sonus quidam horridus in athmosphærâ boans & reboans dicitur *fragor*. Denique accensa quædam exhalatio quæ sæpè ingenti cum strage ad terram usque detruditur, vocatur *fulmen*. Quænam sint causæ physicæ fulguris & fragoris, id facilè determinabimus, postquam sedulò perpenderimus undenam oriatur fulmen. Sit itaque.

PROPOSITIO PRIOR.

Materia electrica est causa physica fulminis.

Demonstratur experientiâ sequenti quam in quæstione præcedenti retulimus, & quam hìc in probationem afferre necesse est. Super tectum alti cujusdam ædificii constituatur placenta, resinacea aut vitrea. Hanc super placentam perpendiculariter erigatur tubus aliquis ferreus; experientiâ constat quòd si nubes aliqua, fulmen in sinu suo deferens, tubo huic ferreo superimmineat, ex illo excitabuntur scintillæ, eodem prorsùs modo, ac si tubus hic ferreus, funiculorum sericorum ope suspensus horisontaliter, communicationem habuisset cum vitreo globo eximiæ cujusdam electricæ machinæ; ergo materia electrica est causa physica fulminis. *Consule novam hujus operis epistolam.*

PROPOSITIO POSTERIOR.

Particulæ bituminosæ, sulphureæ, nitrosæ &c. sunt alimenta fulminis.

Demonstratur. 1°. Ibi fulmen est frequens, ubi reperiuntur fodinæ sulphuris, bituminis, nitri &c.; ergo particulæ bituminosæ, sulphureæ, nitrosæ &c. sunt alimenta fulminis.

2°. Si quis versetur in loco qui, casu quodam misero, fuerit fulmine tactus, is bituminis, sulphuris & nitri tetrum spirabit odorem; ergo particulæ bituminosæ, sul-

phureæ, nitroſæ &c. ſunt alimenta fulminis.

Solvuntur oppoſita argumenta.

Obj. 1. Si materia electrica foret cauſa phyſica fulminis, ſequeretur quòd nubes fulmen in ſinu ſuo deferens eſſet actu electrica, falſum conſequens, ergo & ant. Prob. min. Nihil eſt quod nubem hujuſmodi reddat electricam; ergo falſum eſt quòd actu electrica ſit nubes fulmen in ſinu ſuo deferens.

Reſp. ad 1. *conc. ſeq. & neg. min. ad* 2. *neg. ant.* Particulæ bituminoſæ, ſulphureæ & nitroſæ per actionem ſolis in athmoſphæram terreſtrem elevatæ, reddunt electricam nubem quam videmus fulmen in ſinu ſuo deferentem.

Inſt. Particulæ ſulphureæ, bituminoſæ & nitroſæ de quibus hìc agitur, non ſunt in ſtatu actuali electricitatis; ergo non poſſunt electricam reddere nubem quæ fulmen defert in ſuo ſinu. Prob. ant. Particulæ bituminoſæ, ſulphureæ & nitroſæ quæ elevantur in athmoſphæram terreſtrem, frictionem nullam patiuntur; ergo non ſunt in ſtatu actuali electricitatis.

Reſp. ad 1. *neg. ant. ad* 2. *diſt. ant.* Particulæ bituminoſæ & nitroſæ quæ elevantur in athmoſphæram terreſtrem, frictionem nullam patiuntur, neque patiuntur aliquid quod æquivaleat frictioni, neg. ant. Sed patiuntur aliquid quod æquivaleat frictioni, conc.

conc. ant. & neg. cquam. Sæpè accidit ut particulæ bituminoſæ, ſulphureæ & nitroſæ, regnantibus ventis contrariis, eleventur in athmoſphæram terreſtrem. Hæ particulæ, jam calidæ, maximam tunc patiuntur agitationem. Frictioni validiſſimæ æquivalet hæc agitatio; ſicque facilè pervenitur ad ſtatum actualis electricitatis.

Non poteſt autem nubes aliqua bitumen, ſulphur & nitrum actu electricum in ſinu ſuo continere, quin pars ipſius aquea fiat *per communicationem* electrica. Ea igitur ſola nubes fulmen in ſuo ſinu defert, quæ eſt actu electrica; & ea ſola nubes eſt actu electrica, quæ continet particulas bituminoſas, ſulphureas & nitroſas, regnantibus ventis contrariis, in athmoſphæram terreſtrem elevatas.

Obj. 2. Multa ſunt phænomena fulmen ſpectantia quæ non poſſunt exponi in ſententiâ propoſitâ, ergo rejicienda eſt hæc ſententia. Prob. ant. Non poteſt exponi in hâc ſententiâ quænam ſit cauſa phyſica fulguris; ergo &c. Prob. ant. Non datur in regione nubium conflictus athmoſphæræ electricæ denſæ cum athmoſphærâ electricâ rarâ; ergo non exponitur in hâc ſententiâ quænam ſit cauſa phyſica fulguris.

Reſp. ad 1. *neg. ant. ad* 2. *neg. ant. & expono phænomenum propoſitum.* Cùm nubes minùs electrica fertur in nubem magis electricam, tum fulgur habetur eodem prorsùs mechaniſmo, quo excitatur electrica ſcin-

tilla de quâ loquebamur in experimento primo quæstionis præcedentis.

Ad 3. neg. ant. Nubes fulmen in suo sinu deferens, est corpus *totaliter* electricum, & consequenter corpus athmosphærâ electricâ densissimâ circumdatum, quod reddit *initialiter* electricas nubes vicinas quæ fulmen in sinu suo non habent; ergo in sententiâ propositâ dari potest, & re verâ datur in regione nubium conflictus athmosphæræ electricæ densæ cum athmosphæra electricâ rarâ.

Inst. 1. Ex dictis sequitur quòd nullum fulgur esse deberet, cùm nubes *totaliter* electrica habet in vicinia sua nubes *totaliter* electricas; durum consequens ergo & antec.

Resp. dist. seq. Ex dictis sequitur quòd nullum fulgur esse deberet, cùm nubes *totaliter* electrica habet in vicinia sua nubes *totaliter* electricas, si nubes omnes eumdem habeant gradum *totalis* electricitatis, conc. seq. si gradum habeant diversum *totalis* electricitatis, neg. seq. & sic distinctâ minore, neg. cquam. Fricator super placentam resinaceam constitutus, fit *totaliter* electricus; is tamen scintillam excitat ex tubo ferreo *totaliter* electrico, quia scilicet vis electrica multò debilior est in fricatore, quàm in tubo; ergo *à pari* ex duabus nubibus *totaliter* electricis scintilla debet excitari, dummodo una sit magis vel minùs electrica, quàm altera.

At inquies, Quænam est in sententiâ præ-

ſenti cauſa phyſica fragoris in athmoſphærâ boantis & reboantis?

Reſp. Fulgur dilatat aerem contentum inter nubem magis electricam & nubem minùs electricam quæ ſibi mutuò occurrunt. Hic aer ſubitò dilatatus comprimit aerem vicinum. Aer vicinus, eximio elaterio donatus, ſeſe reſtituit in primam ſuam figuram, atque ſeſe reſtituendo, fragorem horridum excitat quem audimus in athmoſphæra boantem & reboantem.

Ex hâc explicatione phyſicâ hæc neceſſariò ſequuntur, 1°., nonnumquam dari debent fulgura, quin fragor audiatur; cùm ſcilicet vel nimiùm diſtamus à loco in quo verſatur nubes electrica, vel cùm aer contentus inter nubem magis electricam & nubem minùs electricam, ſufficientem non acquiſivit dilatationem.

2°. Nonnunquam audiri debet fragor, quia fulgur habeatur; quod accidit cùm terram inter & nubem electricam reperitur nubes aliqua craſſior; nubes enim hujuſmodi radios luminis abſorbet ex quibus fulgura conſtant.

3°. Non rarò judicare debemus ſonum intrà nubium viſcera quaſi diſcurrere; ſonus enim ſæpè reflectitur vel à diverſis nubium partibus, vel à diverſis montibus & cautibus. &c.

4°. Fragor non auditur ex magnâ diſtantiâ; ſonus enim, non ſecus ac motus, per communicationem amittitur.

5°. Facilè cognoſci poteſt quantùm diſ-

tet à nobis nubes quæ fulmen in ſinu ſuo continet. Et verò lumen fulguris ad nos uſque, intrà ſpatium inſenſibile temporis, tranſmittitur; ſonus autem, intrà unum minutum ſecundum temporis, 173 exapedas pariſinas tantummodò percurrit. Si igitur fulgur inter & fragorem numerentur quatuor minuta ſecunda temporis, indè inferetur evidenter nubem electricam 692 exapedis pariſinis à nobis eſſe diſtantem.

6°. Si fragor audiatur eodem inſtanti præcisè quo micat fulgur, tùm inferendum erit proximiorem eſſe nubem electricam.

Dices iterùm, Quandonam & quânam de causâ frangitur nubes fulmen in ſinu ſuo deferens?

Reſp. Tùm frangitur nubes fulmen in ſinu ſuo continens, cùm validior eſt ventus qui fert nubem minùs electricam contrà nubem magis electricam, vel cùm vividior eſt electricitas quæ viget intrà nubis electricæ viſcera. Neque profectò ullus exiſtet qui vim & efficaciam hujus ultimæ cauſæ revocet in dubium; nemo enim neſcit nimiam propter electricitatem, hiberno præcipuè tempore, confractos fuiſſe vitreos globos; ergo *à fortiori* nimiam propter electricitatem ſæpiùs frangi debent electricæ nubes.

Ex dictis hæc ſequuntur evidenter. 1°. Exhalationes bituminoſæ, ſulphureæ & nitroſæ quæ reperiuntur intrà viſcera nubium electricarum, & quæ ſunt alimenta fulminis, accenduntur per ignem electricum.

2°. Ex iis exhalationibus aliæ ſunt craſſæ, aliæ tenues. Exhalationes craſſæ agunt in corpora quorum ampliores ſunt pori, & intacta relinquunt corpora quorum pori arctiores ſunt. Eam ob cauſam fulmina quædam nonnunquam vaginam, intacto enſe, conſumpſere. Tenues autem exhalationes agunt in ſola corpora compacta. Exhalationibus hujus ſpeciei conſtabant fulmina quæ liquaverunt enſem, intactâ vaginâ.

Dices denique, Undenam oritur vis ſtupenda exhalationis accenſæ?

Reſp. Oritur vis ſtupenda exhalationis accenſæ, primùm ab ipſa velocitate ignis, quam incredibilem eſſe norunt omnes; deinde ab ipſo elaterio aeris qui reperitur intrà particulas ſulphureas, bituminoſas & nitroſas ex quibus exhalatio conſtat.

Hìc autem eſt diligenter annotandum non omne fulmen, ſeu non omnem exhalationem accenſam in terram decidere. Ea tantùm exhalatio cadit, cui nubes ſuperiores reſiſtentiam majorem opponunt, quàm nubes inferiores.

Inſt. 1. In ſententiâ propoſitâ exponi non poteſt undenam oriatur lapis fulmineus; ergo ſunt phænomena fulmen ſpectantia quæ in hâc ſententiâ non poſſunt exponi. Prob. ant. Lapis neque eſt materia, neque alimentum fulminis; ergo &c.

R. ſ. ***Nego totum hoc argumentum tanquam falſum ſupponens.*** Quæcumque narrantur de

lapide fulmineo, hæc habentur à viris sanis tanquam aniles fabulæ. Lapis fulmineus nihil est aliud quàm lapis existens in loco ad quem fulmen pervenit, & ab accensâ exhalatione sensibiliter immutatus.

Hæc circa tonitru tradenda habuimus. Jam verò postulat naturalis ordo ut pauca dicamus de terræ motibus, quibuscum tonitru videtur magnam analogiam habere.

COROLLARIUM II.

De terræ motibus prout ab Electricitate pendentibus.

Si quis unquam in dubium revocaverit diversos terræ tractus validis aliquandò motibus succuti, is interrogare poterit miseros Ulissiponenses quorum urbs præclara fuit, violentam propter terræ concussionem, die primâ Novembris anni 1755, non solùm subversa, sed & quasi absorpta. Ut autem funesti hujus phænomeni causas physicas certiùs & faciliùs inveniamus, hæc mihi videntur esse necessariò præmittenda.

1°. Præter ignem quem in centro terræ admittunt non pauci Physici, & quem ideo *centralem* appellant, dantur insuper in ejusdem terræ sinu ignes multi subterranei. Hinc oriuntur flammæ quas evomunt mons ætnæus in Siciliâ, mons vesuvius in tractu Neapolitano. &c.

2°. Sine pabulo non servantur ignes isti subterranei. Pabulum autem ignium isto-

rum commune ſunt ſulphur, bitumen, nitrum, cæteraque corpora foſſilia quorum plurima ſunt *per affrictum* electrica. Hinc non mirum eſt quòd frequentes ſint ſulphuris & bituminis fodinæ in iis terrarum tractibus ſub quibus ſubterranei graſſantur ignes.

3°. Accenduntur in ipſo terræ ſinu particulæ ſulphureæ, bituminoſæ & nitroſæ jam calidæ per motum impreſſum electricæ materiæ quam continent. Excitatur autem hic novus motus, ſeu potiùs æquivalens hæc frictio, nunc à ventis contrariis in intima terræ viſcera per ingentes ipſius meatus penetrantibus; nunc à lapide ſuper acervum materiæ combuſtibilis caſu quodam inopinato decidente; nunc ab electrica ſcintilla eo modo excitata, quo jam expoſuimus, ſub finem ſcilicet epiſtolæ nonæ hujus operis &c. &c. Hinc ſequitur dari corpora *per ſe* electrica inflammabilia, & corpora *per ſe* electrica non inflammabilia. Primi generis ſunt materiæ omnes ſulphureæ, ſecundi generis materiæ vitreæ.

4°. Dantur in ſinu terræ ſpecus ſubterraneæ, quibus ut plurimùm ingentes montium moles incumbunt.

5°. In ſpecubus ſubterraneis reperiuntur ignis, aqua, aer, ità tamen ut ignis, ſeu potiùs materia combuſtibilis accenſa locum inferiorem occupet, aqua verò locum medium, aer autem locum ſuperiorem. His præmiſſis, & quaſi totidem Principiis poſitis, ſit.

Propositio unica.

Principiorum mox traditorum ope, rectè & facilè admodum exponuntur terræ motus.

Prob. propositio explicatione sequenti. Sit ingens specus subterranea, cui regio vel urbs aliqua superincumbat. In inferiori parte hujus specûs accendantur, per ignem electricum, materiæ sulphureæ, bituminosæ, nitrosæ &c. Partem mediam specûs ejusdem aqua; & partem superiorem ita occupet aer, ut pauca tantùm admittantur vacuola. Quibus suppositis, sic ratiocinor.

Res in hoc statu esse non possunt, quin ab igne subterraneo incalescant aqua & aer: incalescere non possunt aqua & aer, quin mirum in modum rarefiant: rarefieri non possunt, quin majorem locum occupare conentur. Quò faciliùs igitur ab iis angustiis sese expediant atque liberentur, proprium carcerem attollent, ipsum disrumpent, atque vehementi cum fragore inde erumpent; quid mirum igitur quòd terra validis tunc succutiatur motibus? Ea fuit probabiliter causa physica non solùm violentæ hujus concussionis quâ nuper subversa fuit urbs Ulissiponensis misera, sed etiam omnium omninò terræ motuum de quibus ampla fit apud Historicos mentio.

Funesti hujus phænomeni sensibilem vobis præbent imaginem cuniculi militares. Et verò si pulvere pyrio selecto cuniculum

inſtruas, & probè majores omnes meatus obſtruas; pulvis pyrius accenſus certum terræ tractum, non movebit modò, ſed penitus ſubvertet; ergo Principiorum traditorum ope, rectè & facilè admodum exponitur quidquid ad terræ motus attinet.

Solvuntur oppoſita Argumenta.

Obj. 1. Tota hæc explicatio terræ motuum falſum ſupponit, ergo & ipſa falſa eſt. Prob. ant. Tota hæc explicatio terræ motuum ſupponit ignes accenſos exiſtere in fundo ſubterranearum ſpecuum; atqui hoc falſum eſt; ergo tota hæc explicatio terræ motuum falſum ſupponit. Prob. min. Si exiſterent ignes accenſi in fundo ſubterranearum ſpecuum, exiſteret & aer in eodem fundo; atqui non exiſtit aer in fundo ſubterranearum ſpecuum; ergo neque ibi exiſtunt ignes accenſi. Prob. min. Aer occupat partem ſuperiorem ſpecûs; ergo non exiſtit in fundo ſubterranearum ſpecuum.

Reſp. ad 1. *neg. ant. ad* 2. *conc. maj. & neg. min. ad* 3. *conc. maj & neg. min. ad* 4. *diſt. ant.* Omnis aer ſubterraneus occupat partem ſuperiorem ſpecûs, neg. ant. maxima pars ſubterranei aeris occupat partem ſuperiorem ſpecûs, conc. ant. & neg. cquam. Quemadmodum in excipulo machinæ pneumaticæ ex quo fuit aer exhauſtus, exiſtere non poteſt accenſus ignis; ità à pari non exiſterent ignes accenſi in fundo ſubterranearum ſpecuum, ſi fundum

hoc esset prorsùs aere vacuum. Quamvis igitur maxima pars aeris subterranei reperiatur in parte superiori specûs, non dubium est quin multus aer existat in ejus fundo.

Obj. 2. Si terræ motus penderent à causis superiùs assignatis, sequeretur quòd loca maritima non deberent esse terræ motibus magis obnoxia, quàm loca non maritima; falsum experientiâ cquens, ergo & ant. Prob. seq. In sententiâ præsenti, maris proximitas non fuit assignata tanquam una ex causis physicis terræ motuum; ergo loca maritima non deberent esse magis obnoxia terræ motibus, quàm loca non maritima.

Resp. Ad 1. *neg. seq. ad* 2. *dist. ant.* In sententiâ præsenti maris proximitas non fuit assignata directè tanquam una ex causis physicis terræ motuum, conc. ant. indirectè, neg. ant & cquam. Mare suppeditat ignibus subterraneis materiam combustibilem; ergo loca maritima debent esse magis obnoxia terræ motibus, quàm loca non maritima.

At inquies, quomodo fieri potest ut, cùm terra tremit, tum sæpè mare intumescat.

Resp. Cùm terra tremit, sæpè maris fundum elevatur. Non mirum est igitur quòd mare tunc intumescat; non mirum est etiam quòd ipsius aquæ hùc illuc in utramque partem, non sinu quodam terrarum diluvio, excurrant.

Hinc explicabis 1°, cur olim in terræ

motu aquæ tagi in utramque partem fluxerunt, & ſicca in medio vada, non ſine ſpectantium ſtupore, viſa ſunt.

Explicabis 2°, cur in terræ motu tractus maris, abſorptis undis, ſiccus aliquando remanſit; tunc enim apertis quæ ſub mari erant ſubterraneis ſpecubus, tantâ voragine aquæ exhauſtæ ſunt, ut tractus ſiccus remanſerit.

Explicabis 3°, cur intumeſcentia & inundatio fluminum ſæpè fuerit terræ motuum effectus. Et verò quoties habemus magnum aliquem terræ motum, toties fundum maris attollitur, & ipſius aquæ intumeſcunt: quoties fundum maris attollitur, toties fluminum aquæ non poſſunt maris alveum ingredi; quod cùm accidit, tum aquæ fluviatiles neceſſariò huc illuc in utramque partem, non ſine terrarum diluvio, excurrunt.

Explicabis 4°, cur in quibuſdam terræ motibus aſſurrexerint inſulæ novæ. Tunc enim aer per ignes ſubterraneos dilatatus, ità terram ſub aquis deliteſcentem attollit, ut hæc eadem terra ſublimior evadat aquarum ſuperficie. Ea fuit probabiliter origo certarum inſularum quæ in archipelago & in oceano atlantico aſſurrexerunt.

Inſt. 1. Si terræ motus penderent à ſolis cauſis ſuperiùs memoratis, ſequeretur quòd loca montoſa frequentiores terræ motus pati non deberent, quàm loca non montoſa; falſum experientiâ cquens, ergo

& ant. Prob. seq. In sententiâ præsenti montes non annumerantur inter causas terræ motuum; ergo loca montosa pati non deberent frequentiores terræ motus, quàm loca non montosa.

Resp. ad 1. *neg. seq. ad* 2. *dist. ant.* In sententiâ præsenti montes non annumerantur directè inter causas terræ motuum, conc. ant. indirectè neg. ant. & cquam. Ideò loca montosa frequentiores motus patiuntur, quia ut plurimùm sub illo montium tumore, cavæ specus reperiuntur. Porro specus subterranea, ut superiùs annotavimus, est conditio sine quâ non haberetur terræ motus.

Hinc explicatur facilè cur tremat nunc major, nunc minor terræ tractus. Id præcipuè pendet à majore vel minore cavernæ profunditate & latitudine; quò profundior enim & latior est subterranea caverna, eò majus evidenter esse debet spatium terræ quod attollitur.

Inst. 2. Ex dictis sequitur quòd idem terræ motus non posset duas urbes concutere, quin & concuteret omnia loca intermedia; falsum cquens, nam ultimus terræ motus, quem *Ulissiponensem* vocare possumus, plurimas Europæ urbes aut concussit aut subvertit, nec tamen omnia loca intermedia detrimentum aliquod passa fuerunt; ergo & falsum est antecedens.

Resp. dist. seq. Ex dictis sequitur quòd idem terræ motus non posset duas urbes

concutere, quin & concuteret omnia loca intermedia, ſupponendo quòd hic terræ motus pendeat ab unico igne in unica ſpecu ſubterranea accenſo, conc. ſeq. ſupponendo quòd hic terræ motus pendeat à pluribus ignibus accenſis in diverſis ſpecubus ſubterraneis, neg. ſeq. & ſic diſtinctâ minore, neg. cquam. Ultimus terræ motus pendebat evidenter à pluribus ignibus accenſis in diverſis ſpecubus ſubterraneis, quæ per venas ſulphureas inter ſe communicabant.

Obj. 3. Multa ſunt phænomena ad terræ motus pertinentia quæ non poſſunt exponi in ſiſtemate præſenti; ergo inſufficiens eſt hoc ſiſtema. Prob. ant. enumeratione ſequenti. In ſiſtemate præſenti non videtur exponi poſſe phænomenum ſequens: viſi ſunt terræ motus per quos novæ ſcaturigines apertæ ſunt, & antiquæ ſcaturigines ſiccatæ fuerunt; ergo &c.

Reſp. ad 1. *neg. ant. ad* 2. *neg. ant. & expono phænomenum propoſitum.* Terræ motus per quos rupti fuerunt aggeres qui priùs aquas quaſi incluſas detinebant, novas ſcaturigines aperire debuerunt. Contrà verò terræ motus per quos novi aggeres fluentibus aquis oppoſiti fuerunt, antiquas debuerunt ſiccare ſcaturigines, ipſaſque à priſtinâ viâ, apertis aliis meatibus, avertere; ergo in ſiſtemate præſenti rectè exponitur phænomenum propoſitum.

At inquies, quomodo fieri potuit ut in quibuſdam terræ motibus aquæ priùs frigidæ

evaserint calidæ, in aliis verò aquæ priùs calidæ frigefactæ fuerint?

Resp. Motus omnes qui juxtà latices aliquot novum ignem accendunt, debent aquas calefacere quæ priùs erant frigidæ; nemo autem dubitat quin per motum accendi possint materiæ combustibiles. Quotiescumque verò post aliquem terræ motum extinguuntur ignes antiqui, sive per evaporationem, sive per aliam quamcumque causam extinguantur, toties frigescere debent aquæ quas priùs calefaciebant ignes recens extincti.

Dices iterum, Quomodo ex certis terræ motibus pestilentia procedere potuit?

Resp. In quibusdam terræ motibus exeunt ex ipso terræ sinu exhalationes bituminosæ, sulphureæ, nitrosæ &c. quæ inficiunt aerem; ergò ex certis terræ motibus debuit procedere pestilentia.

COROLLARIUM III.

De Fluiditate corporum prout Electricitati connexâ.

Ea sunt corpora fluida quæ partium suarum sensibilium divisioni non resistunt, & quorum partes insensibiles sunt in motu continuo & perturbato. Ex hâc descriptione hæc videntur necessariò sequi.

1°. Corpora fluida constant particulis exiguis. Si enim partes ipsorum essent majusculæ & crassiores, non possent huc illuc facilè moveri.

2°. Plerumque rotunda eſt figura particularum ex quibus fluida conſtant. Et verò particulæ hujuſmodi facilè ſeparantur aliæ ab aliis; ergo aut parum, aut nihil inter ſe cohærent; ergo illas plerumque rotundas eſſe affirmari poteſt. Dixi, *plerumque*; non enim negaverim nonnullas ex iis particulis oblongas eſſe, conicas nonnullas, nonnullas cilindricas aut alterius cujuſcumque figuræ.

3°. Fluida communia penetrantur à fluido ſubtiliori, quod ab igne electrico indiſtinctum eſſe credimus. His præmiſſis, ſit.

Propositio prima.

Partes inſenſibiles corporum fluidorum ſunt ſemper in motu perturbato.

Prob. Sublato motu continuo & perturbato in partibus inſenſibilibus corporum fluidorum, explicari non poſſunt pleraque naturæ phænomena; admiſſo autem hoc motu, facilè admodum explicantur hæc eadem phænomena; ergo partes inſenſibiles corporum fluidorum ſunt ſemper in motu perturbato. Prob. ant. Sublato motu continuo & perturbato in partibus inſenſibilibus corporum fluidorum, explicari non poteſt, v. g. cur ſales exſolvantur in aqua frigida; cur metalla diſſolvantur in aquis ſtygiis &c; admiſſo autem hoc motu, negotium nullum faceſſit horum effectuum explicatio, quemadmodum vel leviter conſideranti patebit; ergo &c.

PROPOSITIO SECUNDA.

Ignis intrà fluida latitans, est causa motûs continui & perturbati quo agitantur partes insensibiles corporum fluidorum.

Prob. Motus continuus & perturbatus quo agitantur partes insensibiles corporum fluidorum repetendus est ab illo corpore cujus partes sunt semper in motu perturbato; atqui partes ex quibus ignis componitur, sunt semper in motu perturbato, ut fatentur omnes omnino Physici; ergo motus continuus & perturbatus quo agitantur partes insensibiles corporum fluidorum, repetendus est ab igne intrà hujusmodi corpora latitante.

PROPOSITIO TERTIA.

Ignis producens motum continuum & perturbatum in partibus insensibilibus corporum fluidorum, non videtur esse distinctus ab igne electrico.

Prob. Ignis augens fluiditatem corporum, non videtur esse distinctus ab igne hanc eamdem fluiditatem producente; atqui ignis electricus est ignis augens fluiditatem corporum; ergo ignis electricus est ignis hanc eamdem fluiditatem producens. Prob. min. experientiâ sequenti. Sint duo vasa perfectè æqualia A & B *fig.* 2. *tab.* 1. quæ adimpleantur eâdem aquâ. Electrica fiat aqua in vase A contenta, remaneatque non electrica aqua in vase

vaſe B comprehenſa. Duobus iſtis vaſis ſucceſſivè applicetur idem ſipho capillaris; experientiâ conſtat quòd aqua electrica multò velociùs fluet, quàm aqua non electrica; ſeu, quod idem eſt, experientiâ conſtat quòd aqua electrica fluidior erit, quàm aqua non electrica; ergo ignis electricus eſt ignis augens fluiditatem corporum.

Solvuntur oppoſita argumenta.

Obj. 1. Si corpora fluida ſemper eſſent in motu perturbato, ſequeretur quòd omnia fluida forent ſenſibiliter calida; falſum cquens, ergo & ant. Prob. ſeq. Natura caloris ſenſibilis conſiſtit in motu perturbato partium corporis calidi; ergo ſi &c.

Reſp. ad 1. neg. ſeq. ad 2. diſt. ant. Natura caloris ſenſibilis conſiſtit in motu perturbato partium ſenſibilium corporis calidi, conc. ant. partium dumtaxat inſenſibilium corporis calidi, neg. ant. & cquam. Motus perturbatus partium inſenſibilium calorem tantummodò realem conſtituit. Calor autem ſenſibilis producitur per motum perturbatum partium ſenſibilium.

Inſt. Si corpora fluida ſemper eſſent in motu perturbato, numquam dici poſſent eſſe in quiete; falſum cquens, ergo & ant.

Reſp. diſt. ſeq. Si corpora fluida ſemper eſſent in motu perturbato partium ſuarum inſenſibilium, numquam dici poſſent eſſe in quiete partium earumdem inſenſibilium conc. ſeq. numquam dici poſſent eſſe in quiete

partium suarum sensibilium, neg. seq. & sic distinctâ minore, neg. cquam. Ea fluida quiescere dicuntur, quorum partes sensibiles existunt in quiete respectiva.

Obj. 2. Ignis non est in motu continuo; ergo non est causa fluiditatis corporum. *Prob.* seq. Motus perpetuus non existit in rerum natura; ergo ignis non est in motu continuo.

Resp. ad 1. *neg. ant. ad* 2. *dist. ant.* Motus perpetuus non existit in rerum natura, hoc est, non existit in rerum natura motus semel impressus qui constanter idem & in eodem præcisè gradu perseveret, conc. ant: hoc est non existunt in rerum natura corpora, quæ semper sint in aliquo motu, nunc majore, nunc minore, neg. ant. & cquam. Sic autem explicamus & ad mechanicæ leges reducimus motum ignis quem liberum supponimus.

1°. Dantur in rerum natura moleculæ infinitè parvæ, aut quasi infinitè parvæ primi, secundi, tertii ordinis &c. A Geometris repræsentari solent hujusmodi moleculæ per hos caracteres $\frac{1}{\infty}$, $\frac{1}{\infty^2}$, $\frac{1}{\infty^3}$ &c.

2°. Molecula infinitè parva primi ordinis est infinitè major, aut quasi infinitè major, quàm molecula infinitè parva secundi ordinis. Item molecula infinitè parva secundi ordinis est infinitè major, aut quasi infinitè major, quàm molecula infinitè parva tertii ordinis &c.

3°. Molecula A, v. g. vorticosè gyrabit circa moleculam B, *fig.* 4. *tab.* 2. si donetur eodem tempore & perseveranter motu perpendiculari seu centripeto juxta lineam A B, & motu horisontali, seu projectionis juxta lineam A C. Non alio mechanismo luna gyrat circa terram, & planetæ circa solem periodicè moventur.

4°. Demonstravit Newtonus quòd molecula A infinitè parva secundi ordinis sensibiliter tendet, seu motum centripetum habebit in moleculam B infinitè parvam primi ordinis, dummodo duæ istæ moleculæ non multùm distent à se invicem. Sic igitur expono motum continuum & vorticosum elementaris ignis.

Ignis elementaris, seu igneus quicumque vorticulus componitur ex moleculâ infinitè parvâ ordinis superioris circa quam vorticosè gyrant moleculæ infinitè parvæ inferioris ordinis, simul & perseveranter donatæ vi projectionis & vi centripetâ. Si molecula centralis sit quantitas infinitè parva primi ordinis, moleculæ gyrantes erunt quantitates infinitè parvæ secundi ordinis. Si molecula centralis sit quantitas infinitè parva secundi ordinis, moleculæ gyrantes erunt quantitates infinitè parvæ tertii ordinis &c.

Quòd si quis à me quærat quænam sit causa motûs projectionis & motûs centripeti de quibus locuti sumus hactenus. *Resp.* Hâc in re necessariò recurrendum esse ad

cauſam primam, quemadmodum probatur à Phyſicis in quæſtione de igne.

In hâc noſtrâ ſententiâ exiſtet ignis, alius alio ſubtilior.

In hâc eâdem ſententiâ diſtinguetur ignis in elementarem & uſualem : ignem elementarem conſtituent nudi vorticuli ; uſualis autem ignis efformabitur ab iiſdem vorticulis qui ſecum abripuerunt particulas bituminoſas, ſulphureas, oleoſas, nitroſas &c.

Inſt. 1. Saltem ignis non habet motum perturbatum ; ergo ignis non eſt cauſa fluiditatis corporum. Prob. ant. Motus perturbatus non eſt motus mechanicus ; ergo ignis non habet motum perturbatum.

Reſp. ad 1. *neg. ant. ad* 2. *diſt. ant.* Motus perturbatus in uno eodemque vorticulo igneo non eſt motus mechanicus, conc. ant. in variis vorticulis igneis, neg. ânt. & cquam. Motum perturbatum habet certa quantitas ignis ; conſtat enim hæc quantitas innumeris vorticulis circa innumera centra particularia gyrantibus.

Inſt. 2. Ignis ſæpè donatur motu recto ; ergo non donatur motu perturbato aut vorticoſo. Prob. ant. Ignis ſæpè lucet ; ergo ignis donatur motu recto.

Reſp. ad 1. *diſt. ant.* Ignis ſæpè donatur motu recto conjungibili cum motu vorticoſo, conc. ant. inconjungibili cum motu vorticoſo, neg. ant. & cquam.

Ad 2. *conc. ant. & diſt. cquens ut ſuprà.*

Vorticulus idem igneus eodem tempore motu recto, motuque vorticoso donari poterit. Dum enim vel centrum vorticuli, vel etiam totalis vorticulus feretur per lineam rectam; vorticosè necessariò gyrabunt moleculæ quæ constituuntur in ipsius circumferentiâ. Nonne globus idem super planum quodcumque volutus, donatur eodem tempore, & motu per lineam rectam, & motu rotationis circa centrum suum? ergo motus rectus non est inconjungibilis cum motu vorticoso.

Obj. 3. Si per electricitatem fluidior fieret aqua jam fluida, pariter per electricitatem augeretur mercurii fluiditas, falsum cquens ergo & ant. Prob. min. Si per electricitatem augeretur mercurii fluiditas, sequeretur quòd mercurius altior esse deberet in thermometro cui communicata fuit vividior electricitas, quàm in simili thermometro quod nullam acquisivit electricitatem; falsum experientiâ cquens, ergo & ant. Prob. seq. Si per electricitatem augetur mercurii fluiditas, sequitur quòd major ipsi communicatur ignis quantitas; sed si mercurio thermometri communicatur major ignis quantitas, profectò altior esse debet in thermometro mercurius; ergo si &c.

Resp. ad 1. *conc. seq. & neg. min. ad* 2. *neg. seq. ad* 3 *dist. seq.* Si per electricitatem augetur mercurii fluiditas, sequitur quòd major ipsi communicatur quantitas

ignis electrici, & quasi elementaris, conc. seq. ignis mixti & quasi usualis, neg. seq. & dist. min. Sed si mercurio thermometri communicatur major quantitas ignis mixti & quasi usualis, profectò altior esse debet in thermometro mercurius conc. min. major quantitas ignis electrici & quasi elementaris, altior esse debet in thermometro mercurius, neg. min. & cquam. à majori vel minori dilatatione pendet altitudo mercurii in thermometro. Hæc autem dilatatio effectus est ignis mixti & quasi usualis, non verò ignis electrici & quasi elementaris; ergo mercurius altior esse non debet in thermometro cui communicata fuit vividior electricitas, quàm in simili thermometro quod nullam acquisivit electricitatem. *Consule sextam hujus operis epistolam.*

COROLLARIUM ULTIMUM.

Ex dictis hactenus, tum in ipsamet quæstione de Virtute electricâ, tum in Corollariis ex eâ quæstione deductis, sequitur evidenter probabilitate non destitui octo propositiones sic enunciatas.

PROPOSITIO PRIMA. Electricitas in arte medica est adhibenda.

PROPOSITIO SECUNDA. Electricitas auget naturalem animalium transpirationem.

PROPOSITIO TERTIA. Hæc acceleratio transpirationis in hominibus fit per

vaſa capillaria exhalantia, & non per glandulas ſubcutaneas.

PROPOSITIO QUARTA. Fluidum nerveum fluidum electricum dici debet.

PROPOSITIO QUINTA. Nervi ſenſorii à motoriis non ſunt diſtincti.

PROPOSITIO SEXTA. Hemiplegiæ cauſa proxima eſt immeabilitas fluidi nervei per nervos.

PROPOSITIO SEPTIMA. Hemiplegia præ reliquis morbis eſt electriſatione curanda.

PROPOSITIO OCTAVA. Etiam febris intermittens electriſatione debellari poteſt.

Reipſa ſupradictæ Propoſitiones ab anno 1751. quotidie propugnantur in Univerſitate Pragenſi.

DERNIERE LETTRE
A M. L'ABBÉ NOLLET.

Difficulté proposée à M. l'Abbé Nollet par M. Villette. Impossibilité de la résoudre dans le système de ce Physicien. Solution tirée du système que nous venons d'exposer dans cet Ouvrage.

MONSIEUR,

ME voici enfin sur le point de terminer l'Ouvrage que votre dix-neuvieme Lettre sur l'Electricité m'a donné occasion de faire paroître. J'espére que vous y trouverez ma nouvelle théorie beaucoup mieux expliquée, & beaucoup plus solidement établie, qu'elle ne l'avoit été dans l'article *Electricité* de mon grand Dictionnaire de Physique, & je crois n'avoir laissé sans réponse aucune des difficultés que vous avez eu la bonté de me proposer, à l'occasion de cette théorie.

Il

Il eſt encore une ou deux remarques que je vous ſupplie de faire avec moi ; je les regarde comme très-importantes.

M. Villette, Opticien du Prince de Liége, vous a écrit qu'il ne voyoit pas comment dans votre ſyſtéme l'on pouvoit expliquer le phénoméne ſuivant : deux hommes placés ſur deux gâteaux de réſine, & devenus électriques par la communication qu'ils ont avec le conducteur électriſé, ne peuvent pas ſe tirer des bluettes l'un de l'autre, quoiqu'ils en tirent très-facilement non-ſeulement des perſonnes qui ne communiquent pas avec la machine, mais encore du frotteur iſolé, & ſenſiblement électriſé (*a*).

Vous marquez à M. Villette qu'il eſt vrai que pour l'ordinaire les deux hommes en queſtion ne peuvent pas ſe tirer des bluettes l'un de l'autre ; & vous ajoutez enſuite pour toute réponſe que cette régle n'eſt pas pour-

tant ſi générale, qu'elle n'ait ſes exceptions (*b*). Je ne ſçais, Monſieur, ce qu'aura penſé M. Villette, en recevant votre lettre ; mais je ſçais bien que ſi j'étois à ſa place, j'aurois plus d'une queſtion ultérieure à vous faire. Et d'abord il ſuffit que pour l'ordinaire deux hommes également électriſés, ne puiſſent pas ſe tirer des bluettes l'un de l'autre, pour que vous ſoyez obligé de trouver dans vos Principes l'explication de ce fait. Je vous ai propoſé une difficulté toute pareille dans ma quatrieme lettre ; je vous ai même prié très-inſtamment de m'y donner une réponſe poſitive. Je ne vous ai pas diſſimulé que c'étoit cette difficulté là même qui me faiſoit regarder votre ſyſtéme comme inſuffiſant, & qui m'avoit engagé à former celui que je viens de vous expoſer dans cet Ouvrage ; j'eſpére que, pour la réſoudre, vous entrerez dans le détail le plus circonſtan-

cié ; c'eſt là, je vous le répète, la plus grande difficulté que l'on puiſſe vous oppoſer.

D'ailleurs, Monſieur, eſt-il bien vrai que l'expérience dont il s'agit, ſouffre des exceptions ? je ne le crois pas. Lorſque vous avez vû une perſonne iſolée faire étinceller avec ſon doigt une chaîne de fer, qui étoit employée comme conducteur, & qui l'embraſſoit comme une ceinture ; je ſuis aſſuré que le doigt & la chaîne n'avoient pas un égal degré d'Electricité. Peut-être l'homme entouré de la chaîne, étoit-il vêtu d'une étoffe de ſoye, ou de quelque autre étoffe qui s'oppoſoit à la communication de l'Electricité ? De même vos deux frotteurs iſolés, ne ſe tiroient des bluettes l'un de l'autre, que parce qu'ils n'avoient pas acquis le même degré d'Electricité. Vous êtes trop éclairé pour ne pas voir que ce ne ſont pas là des exceptions à la régle générale qui nous apprend

que deux hommes également électrisés ne se font jamais étinceller l'un l'autre : régle, pour le dire en passant, qui paroît détruire la plûpart des Principes sur lesquels votre théorie est fondée.

Je n'ai pas l'honneur d'être en correspondance avec l'illustre Opticien du Prince de Liége. Je ferai cependant ensorte que mon Ouvrage parvienne jusqu'à lui. J'espére qu'il y trouvera l'explication la plus détaillée & la plus naturelle du phénoméne qu'il vous a proposé (*c*). Il n'est pas plus étonnant que deux hommes également électrisés ne se tirent aucune bluette l'un de l'autre, qu'il l'est qu'aucun des deux n'en tire du conducteur avec lequel il communique par une chaîne de fer. Or ce dernier phénoméne, bien loin de détruire ma théorie, comme il détruit toutes les autres, me paroît démontrer visiblement la bonté & la solidité des Principes sur lesquels elle est

établie. Si je me fais illuſion, c'eſt à vous à me le faire connoître ; mais auſſi ſi je raiſonne conſéquemment aux regles de la plus inconteſtable méchanique, vous êtes aſſez équitable & aſſez généreux, pour retracter le jugement que vous avez porté contre mes conjectures nouvelles ſur les cauſes phyſiques des phénomenes électriques.

J'ai l'honneur d'être &c.

P. S. Vous ne ſerez pas ſurpris, Monſieur, de ne rien trouver dans cet Ouvrage ſur les *Purgations électriques* & la *tranſmiſſion des odeurs*; vous ſçavez mieux que perſonne que toutes ces merveilles Italiennes ſont autant de Fables inventées à plaiſir (*d*).

Notes pour la derniere Lettre.

(*a*) Deux perſonnes iſolées & électriſées à la maniere ordinaire, ne peuvent pas s'exciter des étincelles l'une à l'autre : c'en eſt de même ſi elles communiquent toutes

deux à la fois avec le couſſin iſolé, ou avec le conducteur ; il faut eſſentiellement, pour qu'elles puiſſent ſe faire étinceller, que l'une communique avec le couſſin, l'autre avec le conducteur. D'où vient cela ? demande M. Villette. *Tom.* 3 *des lettres de M. l'Abbé Nollet ſur l'électricité, pag.* 220.

(*b*) Vous ſuppoſez, *répond M. l'Abbé Nollet à M. Villette*, que deux perſonnes iſolées & électriſées à la maniere ordinaire, ne peuvent point s'exciter des étincelles l'une à l'autre ; j'avoue que c'eſt le cas ordinaire ; & je conviens que ſi l'on veut les faire étinceller plus ſurement & d'une maniere plus ſenſible, la régle eſt que l'une des deux ne ſoit point iſolée, ou ſi elle l'eſt, qu'elle communique avec le couſſin, tandis que l'autre fait partie du conducteur. Mais cette régle pourtant n'eſt pas ſi générale, qu'elle n'ait ſes exceptions. J'ai remarqué plus d'une fois qu'une perſonne iſolée faiſoit étinceller avec ſon doigt une chaîne de fer, qui étoit employée comme conducteur, & qui l'embraſſoit comme une ceinture : de plus, j'ai fait voir à des témoins dignes de foi, que deux perſonnes électriſées par le même globe, faiſoient naître des étincelles, en ſe préſentant le doigt l'une à l'autre ; & c'en eſt aſſez, ce me ſemble, pour montrer que ces feux peuvent réſulter de l'action combinée de deux Electricités. *Même ouvrage, page.* 254.

M. l'Abbé Nollet avoit raconté ailleurs cette

derniere expérience en ces termes : le globe iſolé fut frotté par deux perſonnes iſolées, qui appliquerent chacune une de leurs mains à deux endroits diamétralement oppoſés de ſa ſurface : ces deux perſonnes devinrent foiblement électriques, aſſez cependant pour tirer de petites étincelles l'une de l'autre. *Tome 2 des lettres de M. l'Abbé Nollet ſur l'Electricité, pag.* 267.

(*c*) Il ſuit évidemment du ſyſtême que je viens de propoſer, que deux hommes également électriques ne ſçauroient ſe faire étinceller l'un l'autre. En effet ces deux hommes ſont entourés d'athmoſphéres d'une égale denſité ; ces athmoſphéres ſe méleront donc paiſiblement, & ſans qu'il y ait entre leurs molécules aucun choc capable de donner une bluette électrique. Voyez ce point de Phyſique traité très au long dans tout le cours de cet ouvrage, & nommément dans la premiere partie *pag.* 14. *& ſuivantes. pag.* 48 *& ſuivantes*, & dans la ſeconde partie *pag.* 224, 231, *&* 236.

(*d*) L'Italie, *dit M. l'Abbé Nollet*, plus heureuſe que les autres pays, ſembloit poſſéder le ſecret d'électriſer ſalutairement & à coup ſûr. Des remédes appropriés à chaque maladie, & renfermés dans les globes, ou dans les tubes de verre, ne manquoient pas, diſoit-on, de paſſer au dehors, dès que le frottement avoit dilaté les pores du vaiſſeau ; & la vertu électrique ſervant de véhicule à ces exhalaiſons médicales, les

faiſoit pénétrer profondément dans le corps du malade, & les portoit infailliblement au ſiége du mal ; les purgatifs paſſoient de même juſques dans les entrailles, lorſqu'on ſe faiſoit électriſer en les tenant dans ſa main, & par là on s'épargnoit le dégoût qu'on a naturellement pour toutes ces potions déſagréables qu'on appelle *médecines*.....

Un ſéjour de deux mois & demi que je fis dans le Piémont, me mit à portée de voir ſouvent M. Bianchi, célébre Médecin anatomiſte de Turin, & qu'on peut regarder comme le premier Auteur des purgations électriques. J'obtins fort aiſément de ſa politeſſe & de ſa complaiſance, la grace que je lui demandai, de répéter avec lui-même toutes les expériences dont il m'avoit fait part dans ſes lettres & dans ſes mémoires....

Mais le croira-t'on ? ce réſultat ſe réduit à dire que de trente perſonnes ou environ de différents ſexes, de différents âges & de différents tempéraments, que nous avons eſſayé de purger électriquement en diverſes fois, ſous les yeux & la direction de M. Bianchi, & avec les drogues qu'il nous avoit choiſies lui même, à ſon grand étonnement & au mien, perſonne ne le fut, ſi l'on en excepte un garçon de cuiſine qui nous avoua depuis qu'il avoit pris des bouillons de chicorée, pour une incommodité qu'il avoit alors ; & un autre jeune domeſtique, dont le témoignage nous devint plus

que ſuſpect par les extravagances dont il voulut l'enjoliver .....

De Turin je paſſai à Veniſe avec le même deſir de m'inſtruire au ſujet de la tranſmiſſion des odeurs .... On me conduiſit chez M. Pivati qui en étoit prévenu, & qui avoit convoqué une nombreuſe aſſemblée. Après quelques expériences ordinaires .... je demandai à voir tranſmettre les odeurs : mais quelle fut ma ſurpriſe & mes regrets, lorſque M. Pivati me déclara nettement qu'il ne l'entreprendroit pas ; que cela ne lui avoit jamais réuſſi qu'une fois ou deux, quoiqu'il eut fait, ajouta-t'il, bien des tentatives depuis pour revoir le même effet ; que le cylindre de verre dont il s'étoit ſervi pour cela, avoit péri, & qu'il n'en avoit pas même gardé les morceaux.....

Lorſque je me trouvai à Bologne, je ne manquai pas de voir M. Vératti .... L'extrême politeſſe avec laquelle il me reçut, me donna lieu de lui expoſer avec confiance les doutes que j'avois ſur la tranſmiſſion des odeurs.....

M. Vératti me répondit qu'il avoit fait pluſieurs épreuves par le réſultat deſquelles il lui ſembloit que l'odeur de la térébenthine & celle du benjoin, s'étoient tranſmiſes du dedans au dehors d'un vaiſſeau cylindrique de verre, ſemblable à celui qu'il me montra, & qui ce jour là ne nous fit rien ſentir, quoique nous le frotaſſions fortement avec la main.

Sur ce que je lui repréſentai que ce vaiſſeau n'étoit bouché que par des couvercles de bois aſſez minces, & qu'on pouvoit ôter au beſoin pour faire entrer ou ſortir les matieres odorantes, & qu'il pourroit être arrivé que ces odeurs pouſſées par la chaleur, euſſent paſſé par les pores du bois; il me répondit que cela étoit poſſible, & que, quoique de fortes apparences l'euſſent porté à croire la tranſmiſſion des odeurs par les pores du verre, il avoit cependant ſuſpendu ſon jugement ſur cet effet.... juſqu'à ce que de nouvelles épreuves, faites avec plus de précautions, euſſent diſſipé tous les doutes.....

Je n'ai rien appris dans les autres Villes d'Italie, qui n'ait encore beaucoup augmenté mes doutes ſur les phénoménes de l'Electricité que j'avois entrepris de vérifier dans le cours de mon voyage. Le P. de la Torre, Profeſſeur de Philoſophie à Naples, M. de la Garde, Directeur de la monnoye à Florence & fort occupé de ces ſortes de recherches, M. Guadagni, Profeſſeur de Phyſique expérimentale à Piſe, M. le Docteur Cornelio à Plaiſance, M. le Marquis Maffei à Vérone, le P. Garo à Turin, tous avec des machines bien montées & bien aſſorties, avec la plus grande envie de réuſſir, ont eſſayé maintes fois de tranſmettre les odeurs & l'action des drogues enfermées (mais ſoigneuſement) dans des vaiſſeaux cylindriques ou ſphériques de verre, en les

électriſant ; tous ont éſſayé de purger nombre de perſonnes : & ſelon le témoignage qu'ils m'en ont rendu, jamais ils n'en ſont venus à bout, ou le peu de ſuccès qu'ils ont eu, leur a paru trop équivoque pour en tirer des conſéquences conformes à ce que M. Pivati a cru voir dans ſes expériences.

Je ſuis donc comme certain maintenant, continue M. l'Abbé Nollet, de ce que je commençois à croire, lorſque je fis imprimer mes recherches ſur les cauſes particulieres des phénoménes électriques ; je ſuis, dis-je, comme certain que M. Pivati a été trompé par quelque circonſtance à laquelle il n'aura pas fait attention. Ce qui me le fait croire encore plus que jamais, c'eſt qu'il m'a avoué lui-même conformément à ce qu'il m'a écrit, que cette tranſfuſion des odeurs & des drogues à travers des vaiſſeaux cylindriques, ne s'eſt manifeſtée à lui qu'une fois ou deux immédiatement, je veux dire par une diminution ſenſible du volume, & par des émanations qu'on pouvoit reconnoître par l'odorat.....

J'ai déja cité plus haut pluſieurs habiles Phyſiciens d'Italie qui ont eſſayé inutilement de répéter les expériences de M. Pivati, & qui n'ont aucune confiance en ſa médecine électrique ; mais voici quelque choſe de plus fort encore. Depuis un an il paroit à Veniſe même un ouvrage par lequel on voit qu'une compagnie de Sçavants, Médecins & autres,

ſe ſont unis pour répéter avec tout le ſoin imaginable, & en préſence de témoins, toutes les expériences qui concernent la médecine électrique, & ſpécialement celles de M. Pivati. Tout y paroit conduit avec intelligence. Il eſt dit même que pluſieurs Membres de cette compagnie étoient prévenus ou en faveur des purgations électriques, ou en faveur de leurs Auteurs; & malgré cela tous les réſultats s'y trouvent oppoſés à ceux de M. M. Pivati & Bianchi, comme deux propoſitions contradictoires le ſont entre-elles, comme le oui & le non. *Eſſai ſur l'Electricité des corps, ſeconde édition pag.* 220 *& ſuivantes.*

CONCLUSION.

EN matiere d'Electricité, ce ne ſont pas les expériences qui nous manquent; c'eſt plutôt un ſyſtéme dans lequel on explique d'une maniere conforme aux régles de la méchanique, tous les phénoménes que la Machine électrique nous met ſous les yeux. Je n'ai garde de me flatter d'avoir réuſſi dans mon entrepriſe. Cependant quand même j'y aurois échoué, je ne regarderois pas mon travail comme tout-à-fait inutile; peut-être mon Ouvrage donnera-t-il occaſion à quelqu'autre Phyſicien, plus habile que moi, de trouver le véritable ſyſtéme de la nature.

FIN.

TABLE

Des Matieres contenues dans cet Ouvrage.

Epitre dédicatoire Pag. v

Préface contenant des détails intéreſſants ſur la grande queſtion de l'Electricité. ix

PREMIERE PARTIE.

Avant-Propos contenant des notions néceſſaires aux jeunes Phyſiciens qui ne ſont pas au fait de l'Electricité, ſoit pour la théorie, ſoit pour la pratique. xxv

PREMIERE LETTRE. *Cauſe de la diſpute entre M. l'Abbé Nollet & l'Auteur de cet Ouvrage. Régles qu'on eſt réſolu d'y obſerver. Sujets des différentes Lettres qui compoſent la premiere Partie de ce*

Livre. Page 1
Notes pour la premiére Lettre. 9
SECONDE LETTRE. *Conjectures nouvelles ſur les cauſes phyſiques des Phénoménes électriques. Réponſes à quelques objections de M. l'Abbé Nollet contre ces conjectures.* 14
Notes pour la ſeconde Lettre. 24
TROISIEME LETTRE. *Examen de la différence qui ſe trouve entre le ſyſtême expoſé dans les Lettres précédentes, & les ſyſtêmes de MM. Nollet, Dufay, Privat de Molieres, Jallabert & Franklin.* 28
Notes pour la troiſieme Lettre. 38
QUATRIEME LETTRE. *Etincelle électrique. Explication de ce Phénoméne, d'abord dans l'hypothéſe expoſée dans la ſeconde Lettre; enſuite dans le ſyſtême de M. l'Abbé Nollet; enfin dans les ſyſtêmes de MM. Privat de Molieres, Jallabert & Franklin.* 48
Notes pour la quatrieme Lettre. 58
CINQUIEME LETTRE. *Explication de l'expérience de Leyde. Réponſes à*

quelques objections de M. l'Abbé Nollet contre cette explication. 63
Notes pour la cinquieme Lettre. 75
SIXIEME LETTRE. *La matiere électrique conſidérée comme cauſe de la fluidité des corps. Eau électriſée plus fluide que la même eau non électriſée. Accélération de mouvement dans l'eau électriſée, expliquée par une augmentation de fluidité.* 90
Notes pour la ſixieme Lettre. 101
SEPTIEME LETTRE. *Réponſes à quelques objections moins conſidérables répandues dans la dix-neuvieme Lettre de M. l'Abbé Nollet à laquelle cet Ouvrage ſert de réponſe.* 111
Notes pour la ſeptieme Lettre. 121
HUITIEME LETTRE. *Supplément à l'Hiſtoire de l'Electricité. Découvertes d'Otto de Guericke & de Boyle. Place que doivent occuper parmi les Phyſiciens électriſants, Deſcartes & M. l'Abbé Nollet.* 129
Notes pour la huitieme Lettre. 136
NEUVIEME LETTRE. *Identité de la*

matiere électrique & de celle du tonnerre, prévue par M. l'Abbé Nollet, & prouvée par M. Franklin. Nouveau ſyſtéme ſur le tonnerre. Explication des Phénoménes de ce Météore dans ce ſyſtéme. Application de cette théorie aux tremblements de terre. 149
Notes pour la neuvieme Lettre. 172

SECONDE PARTIE.

AVant Propos dans lequel on prouve la néceſſité de préſenter la queſtion de l'Electricité ſous la forme ſcholaſtique, & l'inſuffiſance de tout ce qui a été fait juſqu'à préſent en ce genre. 187
Quæſtio phyſica, de Virtute electrica. 201
ARTICULUS PRIMUS, *de Notionibus ad quæſtionem Virtutis electricæ præambulis.* 202
ARTICULUS SECUNDUS, *de præcipuis Experimentis electricis.* 204
ARTICULUS TERTIUS, *de cauſis elec-*

trica virtutis. 209
Sententia Philoſophorum antiquiorum. 209
Sententia Carteſii. 210
Sententia Honorati Fabri. 212
Sententia Domini Dufay. 214
Sententia Domini Privat de Molieres. 215
Sententia Domini Jallabert. 217
Sententia Domini Franklin. 218
Sententia Domini Nollet. 219
Sententia Authoris hujus opuſculi. 220
Propoſitio unica. In Sententiâ modò traditâ rectè exponuntur electricitatis phænomena. 224
Explicatio Experimenti primi. Ibidem
Explicatio Experimenti ſecundi. 225
Explicatio Experimenti tertii. ibidem
Explicatio Experimenti quarti. 226
Explicatio Experimenti quinti. ibidem
Explicatio Experimenti ſexti. ibidem
Explicatio Experimenti ſeptimi. ibidem
Solvuntur oppoſita Argumenta. 227
Quæritur quânam de cauſa vis electrica debilis ſit humido aut calido tempore, & vis eadem electrica

vividior ſit tempore ſicco aut frigido. 236
Quæritur quânam de cauſa homo initialiter *electricus ſcintillam vividam excitet ex tubo ferreo ad quem digitum ſuum admovet, & idem homo flammam debiliorem excitet ex globo vitreo ad quem digitum eundem admovet.* 237
Quæritur utrum materia electrica poſſit eſſe contra Paralyſim remedium præſens. ibidem
Quæritur quid ſint Phoſphori? 238
COROLLARIUM 1. *De Tonitru prout Electricitati connexo.* ibidem
Propoſitio prior. *Materia electrica eſt cauſa phyſica fulminis.* 239
Propoſitio poſterior. *Particulæ bituminoſæ, ſulphureæ, nitroſæ &c, ſunt alimenta fulminis.* ibidem
Solvuntur oppoſitæ Argumenta. 240
COROLLARIUM 2. *De terræ motibus prout ab Electricitate pendentibus.* 246
Propoſitio unica. *Principiorum traditorum ope, rectè & facilè admo-*

dum exponuntur terræ motus. 248
Solvuntur oppoſita Argumenta. 249
COROLLARIUM 3. *De fluiditate corporum prout Electricitati connexâ.* 254
Propoſitio prima. *Partes inſenſibiles corporum fluidorum ſunt ſemper in motu perturbato.* 255
Propoſitio ſecunda. *Ignis intrà fluida latitans eſt cauſa motûs continui & perturbati quo agitantur partes inſenſibiles corporum fluidorum.* 256
Propoſitio tertia. *Ignis producens motum continuum & perturbatum in partibus inſenſibilibus corporum fluidorum, non videtur eſſe diſtinctus ab igne electrico.* ibidem
Solvuntur oppoſita Argumenta. 257
COROLLARIUM ULTIMUM. *Continens enuntiationem octo Propoſitionum phyſico-medicarum ab Electricitate pendentium.* 262
Derniere Lettre à M. l'Abbé Nollet. Difficulté propoſée par M. Villette à M. l'Abbé Nollet. Impoſſibilité de la réſoudre dans le ſyſtême de

contenues dans cet Ouvrage. 285
ce Physicien. Solution tirée des Principes établis dans cet Ouvrage. 264
Notes pour la derniere Lettre. 269
Conclusion. 276

Fin de la Table.

Fautes à corriger.

PAge 114 comme *liſez* comment
Pag. 144 par *liſez* pour
Pag. 178 abondonnée *liſez* abandonnée
Pag. 211 minutis *liſez* minutiis.

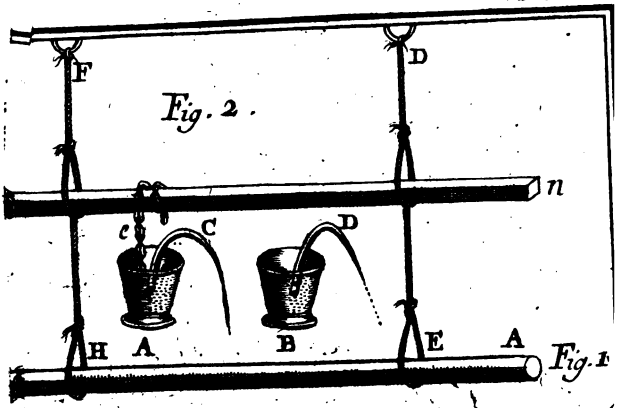


Fig. 1

Fautes à corriger.

PAge 114 comme *liſez* comment
Pag. 144 par *liſez* pour
Pag. 178 abondonnée *liſez* abandonnée
Pag. 211 minutis *liſez* minutiis.

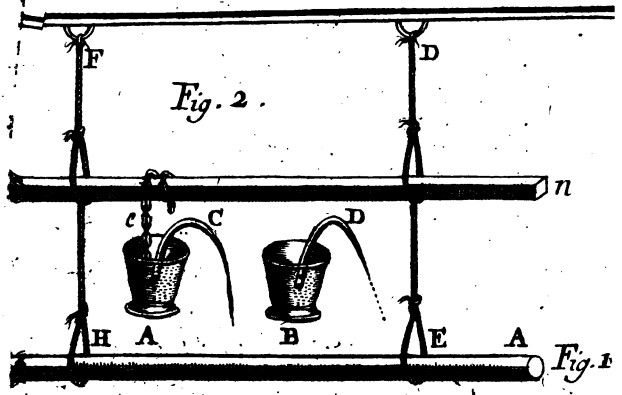
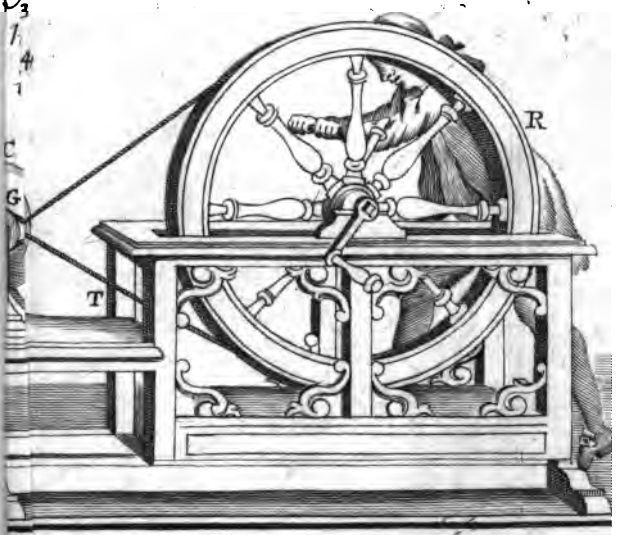


Fig. 2.

Fig. 1



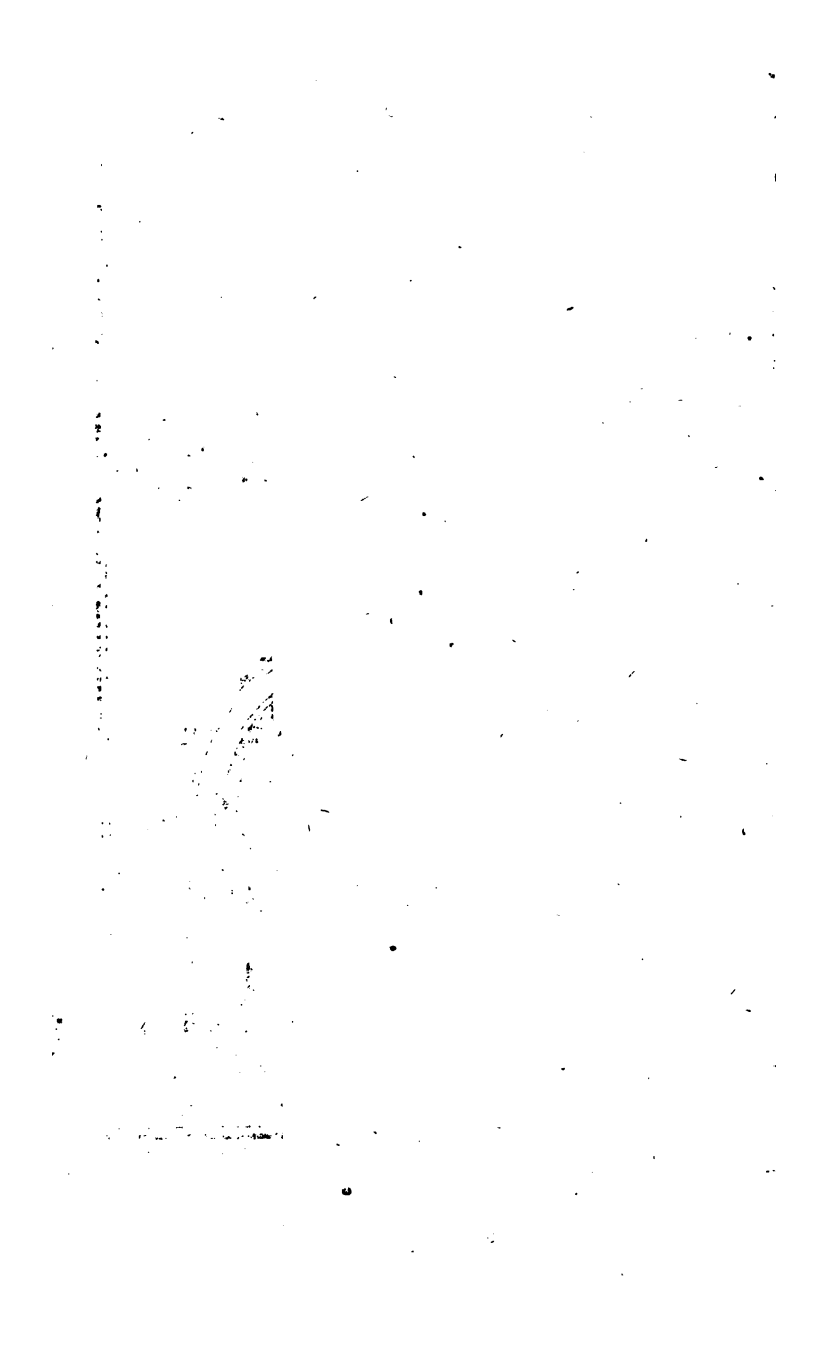


Fig. 1.
B
L
Fig. 3.
H
Fig. 2.
M
V
K

Fig. 1.

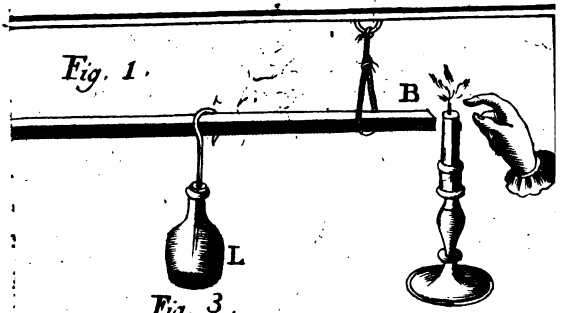


Fig. 3.

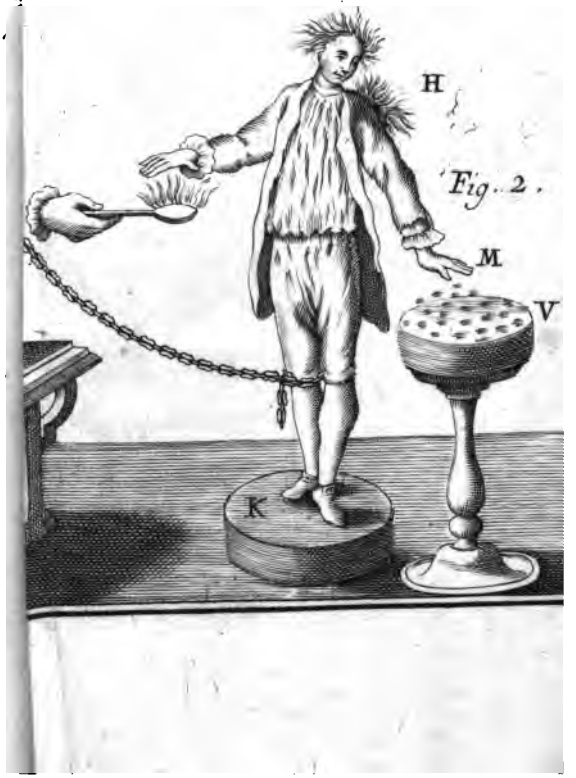


Fig. 2.